ISSN 0181-1584

CRYPTOGAMIE

MYCOLOGIE

TOME 7 Fascicule 1 1986

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE

Mars 1986

SOMMAIRE

CONTENTS

CRYPTOGAMIE

MYCOLOGIE

TOME 7 Fascicule 1 1986

Ancienne Revue de Mycologie. Dirigée par Roger HEIM

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Madame J. NICOT.
ADMINISTRATION : Mme LOCQUIN-LINARD M. et M. ZAMBETTAKIS Ch.
SECRÉTAIRE DE RÉDACTION : Mme M.C. BOISSELIER. ÉDITEUR : A.D.A.C.

CRYPTOGAMIE, MYCOLOGIE est indexé par : *Biological Abstracts, Current Contents,* Publications bibliographiques du CDST (Pascal).





CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE QUATRE POLYPORES EUROPÉENS PEU CONNUS

par A. DAVID* et M. TORTIĆ**

RÉSUME. — Les récentes récoltes en France et en Yougoslavie de quatre espèces de Polyporaceae peu connues, ont permis d'approfondir leur connaissance, notamment par l'apport de leurs caractères mycéliens : *Antrodiella citrinella* Niemelä & Ryvarden, *Antrodia variiformis* (Peck) Donk; *Ceriporiopsis subrufa* (Ellis & Dearn.) Ginns, *Perenniporia narymica* (Pilát) Pouzar. *Trametes fragrans* David & Tortić est transferré dans le genre *Antrodiella*.

ABSTRACT. — The number of known polypores in Europe is steadily increasing, either by the description of new taxa or by the finds of species considered to occur only in other continents (mostly North America). Pure cultures of four such species were studied : *Antrodiella citrinella* Niemelä & Ryvarden (1983), *Antrodia variiformis* (Peck) Donk and *Ceriporiopsis subrufa* (Ellis & Dearn.) Ginns, reported from Europe by KOTLABA (1984), the first under the name of *Trametes variiformis*, and *Perenniporia narymica* (Pilát) Pouzar, first noted from Europe by DOMAŃSKI (1973) as *Perenniporia elongata* (Overh.) Domański, which was subsequently placed in synonymy under *P. narymica* by POUZAR (1984), with some additional localities in Europe cited by KOTLABA (1984). The three last named species occur in North America, and *P. narymica* was described from North Asia (Siberia). All four species were collected in Yugoslavia, and two of them, *A. variiformis* and *P. narymica*, in France. Short descriptions of their fruitbodies according to our collections are given and their known distribution in Europe is presented (Fig. 1). *Trametes fragrans* David & Tortić is transferred to the genus *Antrodiella*.

MOTS CLÉS : Aphyllophorales, Polyporaceae, systématique, culture.

La flore européenne s'enrichit constamment soit d'espèces nouvelles, soit d'espèces déjà connues sur le continent américain. La connaissance de quatre d'entre elles a été complétée ici par l'étude de leur mycélium en culture. Ce sont : *Antrodiella citrinella*, espèce précédemment décrite par NIEMELÄ & RYVARDEN (1983) ainsi que trois espèces déjà connues d'Amérique du Nord et signalées pour la première fois en Europe par KOTLABA (1984), *Ceriporiopsis subrufa, Antrodia variiformis* (sous le nom de *Trametes variiformis*) et *Perenni-*

* Laboratoire de Mycologie, Université Claude Bernard (Lyon 1), 43 Boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne, France.

** Livadiceva 16, Yougoslavie.



Fig. 1 : répartition géographique européenne d'*Antrodiella citrinella*, *Antrodia variiformis*, *Ceriporiopsis subrufa* et *Perenniporia narymica*.

Fig. 1 : distribution of *Antrodiella citrinella*, *Antrodia variiformis*, *Ceriporiopsis subrufa* and *Perenniporia narymica* in Europe.

poria narymica. En fait, cette dernière espèce avait déjà été récoltée et étudiée par DOMAŃSKI (1973) sous le nom de *Poria elongata*. Ces quatre espèces ont été retrouvées en Yougoslavie et deux d'entre elles en France (*A. variiformis* et *P. narymica*). Outre l'étude des mycéliums en culture, nous avons donné pour chacune d'entre elles une brève description des carpophores faite d'après nos récoltes et signalé leur répartition géographique connue en Europe (Fig. 1).

ANTRODIELLA CITRINELLA NIEMELÄ et RYVARDEN

Carpophores étroitement réfléchis en très petits chapeaux de 0,5 cm de longueur, 2-2,5 mm de largeur, à surface légèrement tomenteuse, jaune pâle à jaune assez vif, à marge épaisse, stérile sur 1 mm, pubescente, plus pâle que les pores. Pores relativement grands, 3-4 par mm, jaune vif; tubes courts, de l'ordre du mm; contexte d'1 mm maximum. La forme résupinée n'a pas été observée en Yougoslavie.

Système hyphal dimitique : hyphes génératrices bouclées, relativement rares, x 3 µm, hyphes squelettiques prédominantes, les unes solides, les autres à lumen distinct, toutes très métachromatiques au bleu de crésyl. Spores courtement elliptiques à presque globuleuses, 3 x 2,5 µm.

Pourriture blanche.

Habitat.

L'hôte de prédilection d'*A. citrinella* paraît être *Picea abies* : seule exception, une récolte polonaise sur *Abies alba*. Les deux récoltes yougoslaves proviennent d'une forêt vierge de hêtres et sapins mêlés d'épicea (Parc National de Plitvice), alt. 900 m environ : la première le 7-10-1976, la seconde le 31-10-1982 correspondant à la culture LY-AD 4385.

Étude du mycélium en culture.

Le mycélium obtenu par bouture à partir de la récolte yougoslave LY-AD 4385 a fructifié permettant l'étude complète de cette espèce. Il est fréquent que des fructifications se développent sur la bouture même, assez rapidement après son dépôt sur le milieu de culture alors que le mycélium qui en est issu reste stérile dans les mêmes conditions de culture. C'est le cas pour *A. citrinella* dont nous n'avons plus jamais obtenu de fructifications.

– Germinations et mycéliums monospermes : les spores germent environ trois semaines après leur dispersion et le mycélium monosperme est constitué d'hyphes aux articles uninucléés.

– Polarité : espèce tétrapolaire.

A_1B_1	1-7	A_2B_2	4
A_1B_2	2-3-9-10	A_2B_1	5-6-8

– Polysperme :

- croissance rapide (boîte de 9 cm de diamètre remplie en trois semaines).

- aspect : marge régulière appliquée; mycélium aérien peu développé, duveteux (peau de pêche) à cotonneux lâche, laissant voir le milieu par transparence. Odeur nulle, dessous légèrement teinté de brun orangé.

- microscopie : marge constituée d'hyphes régulièrement bouclées, x 2-3 µm. En arrière de cette marge, les hyphes ont un calibre varié, les plus fines (x 2-3 µm) peuvent être régulières ou irrégulières avec renflements moniliformes, les plus grosses (x 5-8(10) µm) avec une paroi légèrement et inégalement épaissie, congophile. Fait curieux, certaines grosses hyphes dépourvues de leur contenu, renferment une hyphe grêle poussant dans le lumen. Fibres rares, peu développées, correspondant à l'article terminal particulièrement long d'hyphes génératrices.

- oxydases :

gaïacol 0,2 ‰	++++	cr : 0,5 cm	tyrosine –	cr : 0,5 cm
2 ‰	++++			
ac. gallique	++++		paracrésol –	

– Comportement nucléaire : normal

– Code : 2a-3c-7-(8)-32-43-55-60-61

Affinités : le genre *Antrodiella* Ryvarden & Johansen est caractérisé d'après ses auteurs par la consistance du carpophore, tendre à l'état frais, devenant plus ou moins translucide et corné en séchant, par de petits pores et des spores ayant moins de 5 µm de longueur. Le système hyphal est dimitique et les hyphes génératrices bouclées. Le type est *A. semisupina* (Berk. et Curt.) Ryv. D'autres espèces y ont été transferrées : ce sont *A. hoehnelii* (Bres. ex Höhn) Niemelä, *A. onychoides* (Egelend) Niemelä et *A. romellii* (Donk) Niemelä, toutes associés, comme le type, à une pourriture blanche. Parmi ces espèces, seul *A. onychoides* n'est pas bouclé. *Antrodiella semisupina* et *A. hoehnelii* sont, comme *A. citrinella*, tétrapolaires et ont un comportement nucléaire normal (résultats inédits). Tous ces caractères se retrouvent dans *Trametes fragrans* David & Tortić d'où la nouvelle combinaison : *Antrodiella fragrans* (David & Tortić), *Acta Bot. Croat.* 38 : 133, 1979.

Antrodiella onychoides qui ne diffère de *A. semisupina* que par l'absence de boucles pourrait être considéré comme une forme parthénogénétique de cette espèce. En effet après une coloration en masse de la chair du carpophore (méthode de Giemsa), les hyphes génératrices apparaissent constituées d'articles uninucléés. *Antrodiella romellii* est une espèce très affine à *A. semisupina* : leurs caractères distinctifs sont encore mal définis. *Antrodiella romellii* serait toujours résupiné et aurait des spores légèrement plus grosses : 3,5-5 x 2-2,5 (3) µm contre 2,5-3,5 x 1,7-2,2 µm chez *A. semisupina*. Des confrontations entre monospermes des deux espèces permettraient de préciser leurs affinités; des récoltes fraiches d'*A. romellii* seraient donc les bienvenues.

ANTRODIA VARIIFORMIS (PECK) DONK

Carpophores résupinés ou étalés-réfléchis en petits chapeaux 4 x 1,5 x 1,3 cm souvent confluents, mais chacun fixé au support par la région centrale, libres

sur le reste de leur étendue et de ce fait facilement détachables du support. Revêtement des chapeaux et surface de contact avec le support, bruns, plus ou moins zonés avec poils apprimés. Contexte blanc ou alutacé jusqu'à 11 mm d'épaisseur, pouvant être subnul dans les exemplaires résupinés. Tubes 1-4(7) mm de longueur; pores anguleux, subdaedaloïdes ou déchirés, 1-1,5 mm de diamètre, parfois plus grands; dissépiments entiers, épais de 150 à 750 µm.

Système hyphal dimitique : hyphes génératrices à parois minces, régulièrement bouclées, de même taille dans le contexte et la trame x (2)2,5-3,5 µm, assez rares et difficiles à observer. La surface brune est composée d'hyphes génératrices bouclées à paroi épaissie jusqu'à 4,5 µm, devenant violettes au bleu de crésyl. Hyphes squelettiques prédominantes x 3-4(4,5) µm. Spores cylindriques de taille légèrement variable selon les récoltes, en moyenne (5,5)-6-8,5 (9-9,8) x 2-3 µm.

Pourriture brune.

Habitat.

En Europe cette espèce n'a été récoltée jusqu'à présent que sur Conifères (*Abies*). En Amérique, OVERHOLTS (1953) cite également comme support *Betula*.

Répartition.

KOTLABA, dans son ouvrage récent sur les Polyporales de Tchécoslovaquie (1984) cite les récoltes faites à ce jour : deux en Yougoslavie et une en URSS. En 1985, il complète ces indications en signalant une deuxième localité en Tchécoslovaquie à 35 km de distance de la première citée. *Antrodiella variiformis* a été retrouvé deux fois en Yougoslavie, une fois en France. Les localités yougoslaves sont toujours situées en montagne à une altitude de 900-1400 mètres dans des forêts vierges ou des réserves naturelles peuplées de hêtres et de sapins : les récoltes d'*A. variiformis* ont toujours été faites sur *Abies* : Kočevski rog, Pečke, 800-900 m alt., 4-10-1981, leg. M. Tortić et A. David, récolte correspondant à la culture LY-AD 4158; Plitvice Nat. Park, Čorkova uvala 900 m alt., 4-11-1973, et 2-11-1975 sur le même tronc (culture LY-AD 3272); Sutjeska Nat. Park, Peručica, 1300 m alt., 17-07-1969, 23-06-1972, 21-09-1984; Korab 1400 m alt., 2-08-1935, leg. Lindtner, BEO herbier Lindtner n° 2122. L'espèce paraît rare et localisée dans des régions bien précises où par contre elle peut être abondante; par exemple trois récoltes à Peručica où dans deux cas sur trois les carpophores confluents couvraient une très grande surface d'un tronc couché.

En France l'espèce a été récoltée dans la région de Pau, Pyrénées-Atlantiques, leg. J. Beller, 10-1966, sans doute sur *Abies*: LY-AD 312.

Étude du mycélium en culture.

Nos observations sont en accord avec celles de NOBLES (1948) et SARKAR (1959); elles seront complétées par l'étude du comportement nucléaire : *A. variiformis* présente un comportement nucléaire normal.

Affinités : nous avons jugé utile de comparer nos récoltes européennes avec

3272(Youg.) \ 4158(Youg.)	1	2	3	4
1	+	+	+	+
2	+	−	+	+
3	+	+	+	+
4	+	+	+	+

312(France) \ 4158(Youg.)	1	2	3	4
1	+	+	+	+
2	+	+	+	+

DAOM 21393 A (U.S.A.) \ DAOM 16097 (Canada)	1	2	3	4
1	+	+	+	+
2	+	+	+	+
3	+	+	+	+
4	+	+	+	+

DAOM 17527 (Canada) \ DAOM 17236 (Canada)	1	2	3	4
1	+	X	+	+
2	+	+	+	+
3	+	+	+	X
4	+	+	X	+

31964(U.S.A.) \ 4158 (Youg.)	1	2	3	4	5	6	7	8
1	−	−	−	−	−	−	−	−
2	−	−	−	−	−	−	−	−
3	−	−	−	−	−	−	−	−
4	−++	−	−	−	−++	−++	−	−
5	−	−	−++	−	−++	−++	−	−
6	−	−	−	X	−	−	−	−
7	−	−	−	−	−	−	−	−

Tableau 1 : résultats de confrontations entre mycéliums monospermes de carpophores français, yougoslaves et américains.

Table 1 : results of pairing monosporous mycelia from French, Yugoslav and American fruitbodies.

des récoltes américaines. Des exsiccata nous ont été envoyés par J.L. LOWE.

Les carpophores européens ont une taille supérieure à celle des carpophores américains, des dissépiments plus épais et des pores plus grands; par contre, les

spores sont légèrement plus petites. Ci-dessous les mensurations données pour des récoltes américaines par différents mycologues : 8-12 x 4-5 µm (SHOPE, 1931), 9-11 x 2-4 µm (BAXTER, 1935), 7-10(12) x 3-3,5 µm (OVERHOLTS, 1953), 7-9,5 x 2,5-3,5 µm (SARKAR, 1959). Nos observations faites sur le matériel américain correspondent aux trois dernières mesures, celles de SHOPE nous paraissent un peu excessives.

L'espèce présente tous les caractères du genre *Antrodia* tel que nous le concevons : pourriture brune, hyphes génératrices à paroi pouvant être irrégulièrement épaissie, bipolarité ou homothallie, comportement nucléaire normal.

Les quelques différences observées entre récoltes européennes et américaines nous ont incitées à confronter des monospermes issus de carpophores originaires des deux continents.

Cultures européennes : France, LY-AD 312; Yougoslavie, LY-AD 3158, 4158.

Cultures américaines envoyées par J. GINNS : n° 16097, culture isolée d'une pourriture associée à un carpophore croissant sur *Larix* sp., Blue River, B.C., Canada, 6-10-1944, Coll. D.C. Buckland, det. M.K. Nobles; n° 17527, culture isolée d'un carpophore croissant sur tronc de conifère, Riding Mountain National Park, Wasagaming, Manitoba, Canada, 15-09-1947, Coll. C.G. Riley, det. R. Horner; n° 31964, culture polysperme à partir d'un carpophore sur tronc de conifère, Warrensburg, New York, U.S.A., 2-10-1955, Coll. M.K. Nobles, det. J.L. Lowe. Cette dernière culture a fructifié permettant ainsi l'obtention de monospermes. Les résultats des confrontations sont figurés dans le tableau 1; ceux qui concernent les confrontations faites entre monospermes américains nous ont été communiqués par J. GINNS.

Les monospermes des récoltes européennes ou des récoltes américaines sont 100 pour 100 compatibles entre eux; par contre, dans les confrontations entre monospermes des deux continents, peu sont positives et l'on observe même assez souvent des bourrelets brunâtres entre les deux myceliums. Ces résultats partiellement positifs traduisent sans doute une évolution divergente des souches européennes et américaines et l'on peut penser que cette évolution va se poursuivre jusqu'à l'isolement complet des deux espèces.

CERIPORIOPSIS SUBRUFA (ELLIS & DEARN) GINNS

Carpophores résupinés blancs, devenant rougeâtres en séchant. Pores angulaires 2-3 par mm, parfois plus grands, 1 et même 2 mm de diamètre (mesures faites sur exsiccata), irréguliers; dissépiments minces, fimbriés. Tubes le plus souvent courts, 1-2 mm de longueur mais pouvant atteindre dans certains exemplaires 7 mm; subiculum extrêmement fin.

Système dimitique : hyphes génératrices bouclées x (3) 4-5(6-8) µm, à paroi mince ou légèrement épaissie. Hyphes squelettiques présentes dans la trame et le subiculum x 3-6 µm, à lumen ordinairement large, parfois absent (hyphes solides), occasionnellement gainées de cristaux extrêmement fins sur une longueur considérable et métachromatiques au bleu de crésyl. Spores souvent très

nombreuses, elliptiques, 6-7,5 x 3,5(4) µm, à paroi fine, ni amyloïde ni cyanophile.

Pourriture blanche.

Habitat.

Sur angiospermes, *Fagus*, *Ulmus*.

Répartition.

Outre les deux localités tchèques citées par KOTLABA (1984), trois localités sont connues à ce jour en Yougoslavie : Jastrebac, Ribarska banja, alt. 500-550 m, sur *Fagus*, leg. V. Lindtner 20-10-1948, det. Z. Pouzar, BEO 3159, PRM; Plitvice Nat. Park, forêt de hêtres, 600 m alt., sur *Fagus*, leg. M. Tortić et M. Jelić, 11-10-1972, det. Z. Pouzar, 05-1975, ZA, PRM; Prašnik, 100 m alt., forêt de chênes rouvres, sur *Ulmus* sp., leg. M. et S. Tortič, 29-10-1981, ZA, correspondant à la culture LY-AD 4262.

Étude du mycélium en culture.

Cette étude a porté exclusivement sur la culture obtenue par bouturage du carpophore LY-AD 4262. Une dispersion a été effectuée à partir d'une suspension de fragments de tubes écrasés dans de l'eau stérile; nous avons ainsi pu obtenir deux monospermes.

Monospermes : constitués d'hyphes aux articles uninucléés.

– Polyspermes :

- croissance lente (boîte de 9 cm de diamètre couverte en 6 semaines)

- aspect : marge régulière, plongeante. Mycélium aérien peu développé, appliqué, très faiblement roussâtre, laissant voir le milieu par transparence, cireux à jour frisant; légère orientation radiaire du mycélium profond. Dans les cultures âgées de 8 à 9 semaines, apparition de plages roux foncé près de l'implant. Odeur nulle; dessous légèrement brun roussâtre.

- microscopie : marge constituée d'hyphes x 3-3,5 µm, régulièrement bouclées. Ces hyphes se retrouvent dans le mycélium aérien mais elles sont plus larges x 5-7 µm, régulières, à boucles constantes et contiennent de nombreux corpuscules réfringents. Au niveau des plages rousses (cultures âgées) les hyphes portent de curieux diverticules élargis et incurvés, enroulés sur eux mêmes ou autour de l'hyphe.

- cytologie : hyphes constituées d'articles binucléés et bouclés.

- oxydases :

gaiacol	0,2 ‰	++++	cr : 0	tyrosine : légère teinte acajou	
	2 ‰	++++			
ac. gallique		-		paracrésol	-

- Comportement nucléaire : normal.

– Code : 2a-3c-7-32-36-38-(39)-46-54-58-61.

Affinités : l'espèce a été transferrée en 1984 successivement dans le genre *Fibroporia* (POUZAR) puis dans le genre *Ceriporiopsis* (GINNS). Elle possède

effectivement des spores très semblables par la forme et la taille à celles de *Fibroporia vaillantii* et présente comme cette dernière un système hyphal dimitique. Cependant elle provoque une pourriture blanche alors que *F. vaillantii* et *gossypia* sont responsables d'une pourriture brune. Son mycélium est appliqué comme la plupart des *Ceriporiopsis (aneirina, gilvescens, resinascens)* alors que dans *F. vaillantii* et *gossypia*, il est élevé, cotonneux, laineux. Certaines des hyphes du carpophore sont gainées de cristaux, caractère qui se retrouve dans *C. gilvescens*. Nous optons donc pour la combinaison : *Ceriporiopsis subrufa* (Ellis & Dearn) Ginns; une seule objection : les espèces rangées dans le genre *Ceriporiopsis* sont monomitiques, *C. subrufa* est dimitique.

PERENNIPORIA NARYMICA (PIL.) POUZ.

Perenniporia narymica a été décrit par PILÁT (1935) de Sibérie comme *Trametes narymicus*. En 1973, DOMAŃSKI signale en Pologne, la présence d'une espèce américaine, *Poria elongata* Overholts et propose la combinaison *Perenniporia elongata* (Overh.) Domański. RYVARDEN & GILBERTSON (1984) renomment *P. elongata Perenniporia amylohypha* Ryv. & Gilb. (OVERHOLTS n'ayant pas accompagné sa description d'une diagnose latine). La même année POUZAR synonymise *Poria elongata* et *Trametes narymica* et propose la combinaison *Perenniporia narymica* (Pilát) Pouzar. Signalons que GINNS (1984) a transferté tous les *Perenniporia* dans le genre *Poria* (lectotype : *Boletus medulla-panis* Jacq.:Fr.). Mais RYVARDEN, dans un article récent (1985), signale que d'après le Code International de Nomenclature Botanique (1981), le premier auteur de *Poria* n'est pas PERSOON (1797) mais ADANSON (1763). Le genre *Perenniporia* peut donc légitimement être conservé, ce qui évitera bien des confusions, de nombreuses espèces de polypores résupinés ayant été décrites comme *Poria* (LOWE, 1966).

Carpophores résupinés, 10-15 cm de longueur, 4-5 cm de largeur, 1 cm d'épaisseur au maximum, beige pâle avec reflet rosâtre disparaissant au séchage (observation faite sur la récolte française), marge blanche plus ou moins développée, byssoïde; en position verticale, formation de tubercules noduleux plus ou moins bruns à la base, les tubes étant alors beaucoup plus épais et pouvant atteindre 13 mm de longueur. Dans les deux cas, pores (4)5-7 par mm, dissépiments minces, entiers ou légèrement fimbriés. Subiculum subnul à 1 mm d'épaisseur, blanc à alutacé.

Système trimitique-contexte : hyphes lâchement enchevêtrées sans orientation privilégiée; hyphes génératrices bouclées, à paroi mince x 2-4(7) µm, donnant naissance à de très nombreuses chlamydospores ellipsoïdes 4,5-7 x 7-10 µm ou subsphériques x 5-7 µm, plus abondantes au contact du substratum; hyphes conjonctives très nombreuses, de faible calibre x 0,3-2 µm, flexueuses, très fortement ramifiées, à paroi peu ou pas épaissie, non congophile; hyphes squelettiques, relativement peu nombreuses, irrégulières x 3,3-4 (4,5) µm, à paroi plus ou moins épaissie, non congophile mais amyloïde et métachromatique au bleu de crésyl (Fig. 2 C).

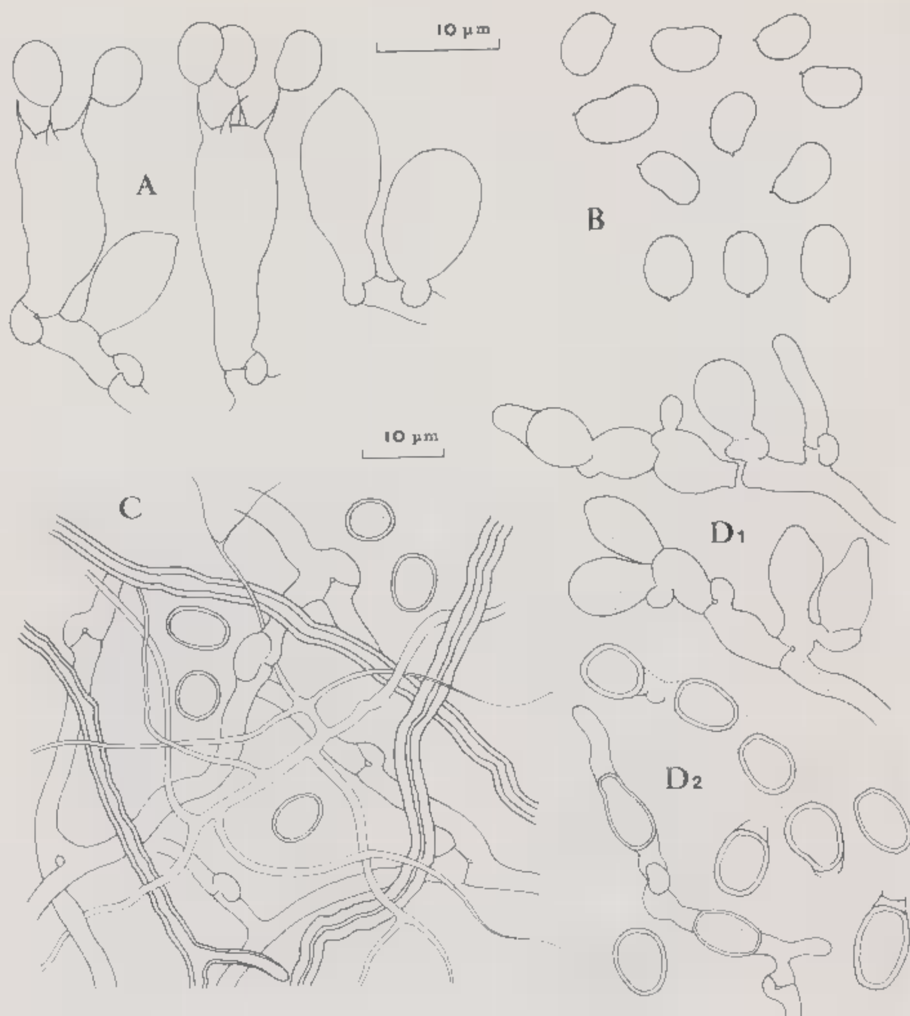


Fig. 2 : *Perenniporia narymica*; récolte n° LY-AD 4534. — A - Basides et basidioles. B - Spores (vue de face et de profil). C - Hyphes du contexte, avec chlamydospores. D - Chlamydospores observées en culture : 1) à la marge, 2) dans le mycélium âgé.

Fig. 2 : *Perenniporia narymica*; récolte n° LY-AD 4534. — A - Basidia and basidioles. B - Spores (in side and in front view). C - Context hyphae with chlamydospores. D - Chlamydospores observed in the culture : 1) to the margin, 2) in the old mycelium.

trame : hyphes squelettiques plus nombreuses que dans le contexte, à paroi épaissie, irrégulières, tortueuses, parfois bifurquées; rares chlamydospores.

En présence de solutions alcalines (ammoniaque, potasse à 3 %), les hyphes squelettiques de la trame et du contexte ont leur paroi qui gonfle fortement, se

rompt et se dissout partiellement; seuls quelques secteurs demeurent intacts; cette réaction est instantanée. Sous-hyménium non différencié; basides claviformes à 4 stérigmates 15-25 x 5-7 µm (Fig. 2A). Spores ellipsoïdes (4,5)5-6 (7) x (3,3)3,5-4,5 µm, fortement cyanophiles, peu ou pas dextrinoïdes (Fig. 2B).

Pourriture blanche.

Habitat.

Sur feuillus variés, *Fagus*, *Eucalyptus*, l'espèce type croissant sur *Betula verrucosa*. L'écologie de cette espèce est variable : elle a en effet été récoltée à des altitudes et sur des supports variés : France, au bord de la mer, sur *Eucalyptus*; en Yougoslavie toujours sur *Fagus*, à 800-1000 m d'alt. et en Tchécoslovaquie sur *Carpinus*, *Fagus*, *Populus* et *Salix*.

Répartition.

France LY-AD 4534 sur tronc couché et très pourri d'*Eucalyptus* sp., Porquerolles, Var, 26-02-1984; Yougoslavie : Južni Kučaj, sur *Fagus*, 900-1000 m alt., 29-09-1947, 23-11-1947, leg. V. Lindtner, det. Z. Pouzar, BEO, 2768, 2866; Montagne de Goč, 1000 m alt., 1-11-1948, 30-07-1950, sur *Fagus*, leg. V. Lindtner, der. Z. Pouzar, BEO 3174, 3563; Montagne de Kožuf, région proche de la frontière grecque, alt. 800 m, sur *Fagus*, leg. M. Karadelev, det. M. Tortić, 20-10-1983, ZA ; Italie : sur branche de *Pinus*, Florano Canavese, Torino, (Bernicchia 1984).

Remarque : la récolte française présente quelques différences avec les récoltes yougoslaves et américaines : elle est résupinée, sans aucune tendance à se réfléchir et présente des chlamydospores (trame et contexte) que nous n'avons observées ni dans le matériel yougoslave ni dans le matériel américain. D'autres récoltes françaises seraient donc souhaitables.

Étude du mycélium en culture.

Faite sur la récolte française LY-AD 4534.

– Germinations et mycéliums monospermes : les spores uninucléées germent en 5-6 jours et donnent naissance à des hyphes dont les articles sont uninucléés. Malheureusement nous n'avons obtenu que 5 monospermes et n'avons pu établir la polarité de cette espèce.

Polysperme :

- croissance moyenne (boîte de 9 cm de diamètre couverte en 5 semaines)

- aspect : marge plongeante, byssoïde; mycélium aérien finement poudreux, alutacé, 5 Y 9/2.9/3. Odeur nulle, dessous inchangé.

- microscopie : marge formée d'hyphes génératrices x 2-2,5 µm, régulièrement bouclées, donnant rapidement naissance à de très nombreuses chlamydospores subglobuleuses x 7-10 µm ou ovales, 5-7 x 7-10 µm remplies de fines gouttelettes lipidiques (Fig. 2, D_1 et D_2). Présence dans le mycélium aérien de très fines hyphes x 0,5-1 µm formant un réseau complexe.

- cytologie : hyphes constituées d'articles uninucléés.

- oxydases :

gaïacol 0,2 ‰	+++++	cr : 0	tyrosine	–	cr : 2 cm
2 ‰	+++++				
ac. gallique	+++++		paracrésol	–	(précipité de lait sur 2 cm).

– Comportement nucléaire : espèce à comportement normal.

– Code : 2a-3c-7-34-36-38-45-54-58-61.

– Discussion : les caractères mycéliens de la récolte française ont été comparés à ceux de récoltes américaines étudiées d'une part par STALPERS (1978) sous le nom de *P. elongata*, d'autre part par nous mêmes (culture n° 34063 F.F. Lombard, Mycothèque de Baarn, Hollande). De légères différences ont été notées : dans la culture LY-AD 4534 le mycélium forme des traînées pulvérulentes jaune sale, cet aspect étant du à la présence de chlamydospores extrêmement nombreuses constituant l'essentiel de la culture, les hyphes génératrices étant rares. Au contraire, dans la culture d'origine américaine le mycélium est cotonneux, blanchâtre, les hyphes génératrices nombreuses et les chlamydospores disséminées çà et là.

Il nous a donc paru souhaitable d'établir l'identité des récoltes françaises et américaines. Les confrontations faites entre les néohaplontes issus de la souche américaine et les haplontes de la souche française sont positives, bien que seuls les monospermes n° 4534 soient diploïdisés. Ce phénomène a été fréquemment observé dans les confrontations entre récoltes provenant de continents différents. On peut imaginer un début d'évolution divergente des deux souches. Il faut cependant se garder de conclusions trop hâtives, vu le petit nombre de récoltes étudiées. De nouvelles récoltes françaises et même européennes sont souhaitables; elles permettraient d'une part d'étudier la variabilité des récoltes (port, couleur, présence de chlamydospores), d'autre part de multiplier les tests d'intercompatibilité.

Perenniporia narymica provoque une pourriture blanche, possède un système hyphal trimitique, des spores ellipsoïdes cyanophiles, caractère que l'on retrouve dans la plupart des représentants du genre *Perenniporia*. Il s'éloigne cependant des espèces typiques par ses spores peu tronquées, non ou très peu dextrinoïdes (ces deux caractères la rapproche de *P. subacida*) enfin ses hyphes squelettiques se dissolvent dans une solution de KOH à 3 %; ce dernier caractère va souvent de pair avec l'amyloïdie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement tous ceux qui nous ont aidées pour la réalisation de ce travail, par l'envoi de matériel (J. Beller, H. Grosse-Brauckmann, J.L. Lowe), de cultures (J. Ginns) ou par la détermination du support (E. Samuel). Enfin notre reconnaissance s'adresse tout particulièrement à B. Dequatre, collaborateur technique (laboratoire associé au C.N.R.S. LA 44) pour sa participation à ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

ADANSON M., 1793 – Familles des Plantes, Vol. 2. Paris.

BAXTER D.V., 1935 – Some resupinate polypores from the region of the Great Lakes, VII. *Pap. Michigan Acad. Sci.* 21 : 243-267.

BERNICCHIA A., 1984 – Some rare and interesting Aphyllophoraceous Fungi from Italy. *Nova Hedwigia* 40 : 381-385.

DAVID A. et TORTIĆ M., 1979 – *Trametes fragrans* nov. sp. (Polyporaceae). *Acta Bot. Croat.* 38 : 133-140.

DOMAŃSKI S., 1973 – *Poria elongata* Overh. in Poland. *Persoonia* 7 : 155-160.

GINNS J., 1984 – New names, new combinations and new synonymy in the Corticiaceae, Hymenochaetaceae and Polyporaceae. *Mycotaxon* 21 : 325-333.

KOTLABA F., 1984 – Zeměpisné rozšíření a ekologie chorošu (Polyporales s. l.) v Československu. Českol. Akad. Věd., Praha, 194 p.

KOTLABA F., 1985 – Outkovka polorozlita-*Antrodia variiformis* v ČSSR. *Mykologické Listy* 18 : 5-8.

LOWE J.L., 1966 – Polyporaceae of North America : the genus *Poria*. State Univ. Coll. of Forestry, Syracuse, Techn. Publ. n° 90, 183 p.

NIEMELÄ T. and RYVARDEN L., 1983 – *Antrodia citrinella* : a new polypore species. *Karstenia* 23 : 26-30.

NOBLES M.K., 1948 – Studies in forest pathology. VI. Identification of cultures of wood rotting fungi. *Canad. J. Res., Sect. C, Bot. Sci.* 26 : 281-431.

OVERHOLTS L.O., 1953 – The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada. *Univ. Michigan Stud, Sci. Ser.* 19 : 1-466.

PERSOON C.H., 1797 – Tentamen dispositionis methodicae fungorum. Leipzig.

PILÁT A., 1935 – Additamenta ad floram Sibiriae Asiaeque orientalis mycologicam. *Bull. Soc. Mycol. France* 51 : 364.

POUZAR Z., 1984 – Notes on four European polypores. *Česká Mykol.* 38 : 203-204.

RYVARDEN L. and GILBERTSON R.L., 1984 – Types studies in the Polyporaceae 15. Species described by L.O. Overholts, either alone or with J.L. Lowe. *Mycotaxon* 19 : 137-144.

RYVARDEN L., 1985 – A note on *Poria* and *Hexagonia* (Polyporaceae, Basidiomycetes). *Mycotaxon* 23 : 293-296.

SARKAR A., 1959 – Studies in wood-inhibating Hymenomycetes. IV. The genus *Coriolellus* Murr. *Canad. J. Bot.* 37 : 1251-1270.

SHOPE P.F., 1931 – The Polyporaceae of Colorado. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 18 : 287-456.

STALPERS J., 1978 – Identification of wood-inhabiting Aphyllophorales in pure culture. Stud. Mycol. 16 : 248 p.

Évolution de la teneur en lipides de *Leptosphaeria typhae* (Auers.) Karsten en fonction de sa croissance et de sa reproduction sexuée : influence sur le métabolisme lipidique d'agents stimulant ou inhibant la reproduction sexuée

par Gérard VIDAL*

RÉSUMÉ. – L'apparition des périthèces s'accompagne d'une réduction de la teneur mycélienne en lipides et d'une accélération de leur renouvellement («turn-over»), cette évolution se faisant surtout aux dépens des lipides polaires. Le degré d'insaturation moyen s'élève, la composition du mélange lipidique est modifiée, avec en particulier une augmentation du rapport phosphatidyl-cholines/phosphatidyl-éthanolamines. On fait agir sur le champignon deux agents inhibiteurs de la reproduction sexuée : l'éclairement constant et l'adjonction d'acétate de sodium au milieu de culture, ainsi qu'un agent stimulant l'ascosporulation : l'aération du mycélium. L'inhibition de la sexualisation réduit les modifications du métabolisme lipidique, alors que sa stimulation les rend plus nettes. Il y a donc une relation évidente entre la réorientation du métabolisme des lipides et la formation des appareils sexués.

SUMMARY. – When perithecia appear, the mycelial lipid content falls and lipid turnover is accelerated. Polar lipids especially disappear. Fat's degree of insaturation increases: the lipid pool composition is modified; PC/PE ratio increases. The author studied the effects of two sexualisation-inhibiting agents : continual lighting and sodium acetate, and a stimulating agent : mycelium's aeration. Sexualisation's inhibition reduces the modifications of lipid metabolism. Stimulation increases them. There is therefore an evident relation between the lipid metabolism changes and perithecia formation.

MOTS CLÉS : *Leptosphaeria typhae*, reproduction sexuée, lipides, métabolisme.

INTRODUCTION

Le *Leptosphaeria typhae* (Auers.) Karsten (Ascomycètes, Pléosporales, Pléosporacées) présente la particularité de produire de très abondants fruits à asques lorsqu'il est cultivé sur un milieu convenable sous une photopériode

* Laboratoire de Cryptogamie, Bâtiment SN2, Université de Lille 1, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex.

de 12 heures; dans les mêmes conditions, mais végétant à l'obscurité, il demeure totalement stérile (LACOSTE, 1965; VIALA, 1972). En aucun cas il ne différencie d'organe de multiplication asexuée, ce qui facilite l'interprétation des analyses biochimiques lorsqu'on compare les mycéliums fertiles aux stériles.

Lors de travaux précédents (VIDAL, 1979, 1985) nous avons montré que la reproduction sexuée du champignon s'accompagne de profondes modifications de son métabolisme lipidique : abaissement de la teneur mycélienne en lipides malgré un fort accroissement de l'activité de synthèse, cette disparition affectant surtout les fractions polaires; augmentation du degré d'insaturation de tous les lipides; changement de la composition globale du «pool» lipidique, avec par exemple élévation du rapport phosphatidyl-cholines/phosphatidyl-éthanolamines. Mais ces résultats ont été obtenus en comparant les mycéliums ayant végété dans deux conditions de culture seulement : sous photopériode et à l'obscurité constante. Il n'est donc nullement prouvé que les variations observées aient une relation directe avec la fertilité du *Leptosphaeria typhae* : elles peuvent être simplement liées au fait qu'il se développe dans un environnement différent. Afin de mettre en évidence une éventuelle connexion entre le métabolisme lipidique et la stérilité ou la production d'ascocarpes, nous étudions dans cette note l'effet qu'exercent sur la composition en lipides du champignon trois agents stérilisants ou fertilisants dont nous avons déjà constaté l'efficacité (VIALA & VIDAL, 1972; VIDAL & VIALA, 1979) : l'aération du mycélium, stimulant la reproduction sexuée; l'éclairement constant et l'apport d'acétate de sodium dans le milieu de culture, agent stérilisants.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons employé la même souche fongique monoascosporale isolée par LACOSTE (1965) que lors de nos précédents travaux (VIALA & VIDAL, 1972; VIDAL & VIALA, 1979; VIDAL, 1979, 1985). Les cultures étaient menées à 18°C, en fioles de Roux d'un litre contenant 100 ml de décoction d'avoine à 20 g/l. Pour des raisons pratiques - encombrement des fioles, volume des enceintes de culture -- nous avons dû scinder notre travail en deux séries d'expériences :

1) Influence de la lumière constante, comparée à la photopériode 12/12 et à l'obscurité;

2) Influence de l'acétate et de l'aération, sous photopériode 12/12 et sous obscurité constante. Nous avons stérilisé complètement le *Leptosphaeria typhae* en le faisant développer sur une décoction d'avoine contenant 1 % d'acétate de sodium. Inversement, nous avons stimulé sa fructification en introduisant dans un autre lot de boîtes de Roux des baguettes de verre de 6 mm de diamètre qui facilitaient le contact du mycélium avec l'air (VIALA, 1972; VIALA & VIDAL, 1972). Nous avons comparé les lipides du champignon ainsi cultivé à ceux du même microorganisme ayant végété dans des conditions «normales» sur décoction d'avoine, sous photopériode et à l'obscurité constante.

Pour chaque type de culture, on notait la date d'apparition des périthèces et le nombre relatif de ceux-ci, l'indice 100 étant réservé aux myceliums-témoins cultivés sur décoction d'avoine sous photopériode.

Étude des lipides mycéliens.

Les mycéliums, recueillis par centrifugation à 0°C puis lavés à l'eau distillée à 5°C environ étaient fixés par l'azote liquide puis lyophilisés. Avant extraction, les lyophilisats subissaient un traitement à l'eau bouillante afin de détruire les enzymes susceptibles de dégrader les lipides au cours des opérations suivantes.

Pour l'extraction, le fractionnement, l'analyse et le dosage des lipides, nous avons employé les mêmes techniques que lors de nos travaux précédents (VIDAL, 1979, 1985) :

- extraction par la méthode de FOLCH & al. (1957)
- fractionnement en lipides neutres et polaires sur colonne d'acide silicique (ROUSER & al., 1967; DITTMER & WELLS, 1969)
- analyse des acides gras par chromatographie en phase gazeuse sur colonne de DEGS
- fractionnement des lipides neutres sur colonne de Florisil (*in* KATES, 1972)
- dosage des diverses classes de lipides neutres par la méthode d'AMENTA (1964)
- fractionnement des phospholipides par chromatographie sur couche mince de silicagel G, par le mélange chloroforme-méthanol-eau-acide acétique (25-15-2-4) (SKIPSKI & al., 1964; RENKONEN & VARÖ, 1967) puis dosage du phosphore de chaque fraction par la méthode de CHEN & al. (1956).

RÉSULTATS

Influence de l'éclairement constant.

Nous avons résumé les résultats obtenus dans les tableaux 1 à 6. Les périthèces apparaissent normalement au 7ème jour de culture dans les boîtes de

Tableau 1 : Influence de la lumière sur la croissance et la teneur en lipides du *Leptosphaeria typhae* (moyenne de 4 mesures).

Table 1 : Influence of lighting on growth and lipid content of the fungus (average of 4 measurements).

		7ème JOUR			9ème JOUR			11ème JOUR		
		L	12	O	L	12	[illegible]	L	12	O
Poids de matière sèche par fiole/mg		64,0	64,8	68,2	97	96	94	96	90	[illegible]
Lipides	mg p. 100mg	7,0	6,8	6,4	6,5	6,0	7,2	5,6	5,4	6,7
	mg/fiole	4,45	4,4	4,4	6,3	5,8	6,8	5,4	4,9	6,6
Lipides neutres [illegible]		53,5	52,2	54,6	52,5	55,8	52,0	55,8	57,7	51,5

L : éclairement constant, 12 : photopériode de 12/12, O : obscurité constante
L : continual lightning, 12 : photoperiod 12/12, O : continual dark.

Roux soumises à photopériode, alors qu'il ne s'en forme qu'une très faible quantité, très tardivement, sous éclairement constant (Tab. 1). La teneur en lipides des cultures végétant à l'obscurité tend à s'élever après le 7ème jour; les mycéliums éclairés, au contraire, perdent leurs lipides et cette perte est plus nette sous photopériode. C'est surtout aux dépens des lipides polaires que s'effectue cette évolution, ainsi que nous l'avons déjà constaté (VIDAL, 1985).

Tableau 2 : Influence de la lumière sur la composition en acides gras des lipides totaux. Pourcentage relatif de chacun des acides gras détectés (moyenne de 4 mesures).

Table 2 : Influence of lighting on fatty acids content of total lipids. Relative percent of each detected fatty acid (average of 4 measurements).

ACIDE	7ème JOUR			9ème JOUR			11ème JOUR		
	L	12	O	L	12	O	L	12	O
C_{12}	t	t	[illegible]	t	t	t	t	t	t
$C_{12:1}$	t	t	t	t	t	t	[illegible]	t	t
C_{14}	[illegible]	t	t	t	t	t	t	t	t
$C_{14:1}$	t	t	t	t	t	t	t	t	[illegible]
C_{16}	22,4	18,6	21,1	22,0	19,0	22,7	19,8	20,6	21,0
$C_{16:1}$	2,1	1,3	3,0	2,1	2,8	3,7	2,9	3,9	3,2
C_{18}	6,7	8,9	9,2	5,4	6,7	8,2	5,7	4,6	7,3
$C_{18:1}$	28,3	28,9	27,2	27,4	25,0	26,3	27,8	23,1	27,8
$C_{18:2}$	24,4	26,0	25,0	27,7	30,8	24,4	28,6	31,2	25,4
$C_{18:3}$	16,1	14,3	15,5	15,4	15,7	15,3	15,2	16,6	15,3
D.I.	1,28	1,25	1,27	1,31	1,36	1,25	1,34	1,39	1,28

L : lumière constante, 12 : photopériode, O : obscurité constante, D.I. : degré d'insaturation, t : traces.

L : continual lightning, 12 : photoperiod, O : continual dark, D.I. : degree of insaturation, t : traces.

La composition en acides gras de l'ensemble des lipides est elle aussi modifiée (Tab. 2). Le degré d'insaturation [D.I. = (pourcentage d'acides à une double liaison + pourcentage d'acides à deux doubles liaisons X 2 + pourcentage d'acides à trois doubles liaisons X 3) /100] de ces corps dans les cultures sous photopériode s'élève notablement entre les 7ème et 9ème jours, passant de 1,25 à 1,36, alors que, dans les mycéliums maintenus à l'obscurité, il ne varie prati

quement pas tout au long du développement. Sous éclairement constant, ce chiffre s'élève très légèrement. Ces changements sont surtout dûs aux variations de la proportion d'acide linoléique (C_{18} : [redacted]).

Les lipides neutres (Tab. 3) montrent aussi des différences entre les 3 types de cultures : sous photopériode, les proportions d'acides gras libres et de diglycérides s'élèvent entre les 7ème et 11ème jours, alors que les triglycérides tendent à perdre de leur importance par rapport aux autres composants des lipides neutres. L'évolution générale apparaît inversée dans les autres mycéliums surtout en ce qui concerne les acides gras libres. Malgré une proportion élevée d'acide linolénique ($C_{18:3}$), les acides gras totaux des lipides neutres ont un degré d'insaturation plus faible que ceux des lipides totaux (Tab. 4). A partir du 9ème jour, il est toujours plus élevé sous éclairement qu'à l'obscurité : il semble que l'éclairement continu favorise la désaturation de ce type de lipides.

Tableau 3 : Influence de la lumière sur la composition des lipides neutres. Pourcentage relatif de chacune des fractions déterminées (moyenne de 3 mesures).

Table 3 : Influence of lighting on neutral lipids. Relative percent of each determined fraction (average of 3 measurements).

SOUS-FRACTION	7ème JOUR			9ème JOUR			11ème [redacted]		
	L	12	O	L	12	[redacted]	L	12	O
Hydrocarbures	5,3	8,5	4,6	4,5	5,3	4,2	4,5	5,5	1,8
Esters de stérols	12,4	12,2	13,4	9,2	8,7	12,8	11,1	6,7	11,5
Triglycérides	40,2	33,0	33,9	42,0	37,0	38,4	38,6	29,6	45,0
Stérols	15,1	14,8	16,8	14,1	12,4	16,9	14,2	13,1	14,2
Diglycérides	8,4	10,6	9,1	8,3	11,4	7,4	12,0	12,3	3,9
Monoglycérides	4,0	6,1	7,3	8,7	8,0	8,2	10,6	9,5	8,5
Acides gras libres	14,6	14,8	14,9	13,2	17,2	12,1	9,0	23,3	14,2

L : lumière constante, 12 : photopériode, O : obscurité constante.

L : continual lighting, 12 : photoperiod, O : continual dark.

On peut observer dans le Tableau 5 que, dans les phospholipides, le rapport PC/PE augmente dans les cultures fertiles au moment de l'apparition des périthèces; sous lumière constante, il semble y avoir une légère stimulation de la synthèse de PC, mais en tout cas très inférieure à celle qui est visible sous photopériode. Les phospholipides sont toujours très riches en acide linoléique ($C_{18:2}$) et il en résulte que leur degré d'insaturation est très élevé, surtout dans les mycéliums fertiles après le 7ème jour; on ne note pratiquement pas de différence entre les cultures sous éclairement constant ou à l'obscurité (Tab. 6).

Tableau 4 : Variation de la composition en acides gras des lipides neutres sous l'action de la lumière. Pourcentage relatif de chacun des acides gras détectés (moyenne de 3 mesures).

Table 4 : Variation of fatty acids composition of neutral lipids under lighting. Relative percent of each detected fatty acid (average of 3 measurements).

ACIDE	7ème ' [redacted]			9ème JOUR			11ème JOUR		
	L	12	[redacted]	L	12	[redacted]	L	12	O
C_{12}	t	t	t	t	t	t	t	t	t
$C_{12:1}$	[redacted]	t	t	t	t	t	[redacted]	t	t
C_{14}	t	t	t	t	t	t	t	t	t
$C_{14:1}$	t	t	t	[redacted]	t	t	t	t	t
C_{16}	25,2	25,5	25,0	23,4	24,9	28,9	21,7	23,6	27,8
$C_{16:1}$	1,8	1,6	2,1	1,6	3,2	4,5	2,2	4,3	3,1
C_{18}	10,0	9,3	10,1	8,6	8,8	10,2	8,7	9,5	8,3
$C_{18:1}$	27,9	28,8	28,1	27,3	26,0	26,1	27,1	25,2	28,3
$C_{18:2}$	18,8	19,0	18,5	23,8	21,0	19,0	24,3	21,1	20,4
$C_{18:3}$	16,3	15,8	16,2	15,3	16,1	11,3	16,0	16,3	18,1
D. I.	1,16	1,16	1,16	1,22	1,20	1,03	1,26	1,21	1,10

L : lumière constante, 12 : photopériode, O : obscurité constante, D.I. degré d'insaturation, t : traces.

L : continual lighting, 12 : photoperiod, O : continual dark, D.I. : degree of insaturation, [redacted] : traces.

Tableau 5 : Influence de la lumière sur la composition des phospholipides. Pourcentage relatif de chacun des groupes de phospholipides détectés (moyenne de 3 mesures).

Table 5 : Influence of lighting on phospholipids. Relative percent of each detected phospholipid pool (average of 3 measurements).

SOUS-FRACTION	7ème JOUR			9ème JOUR			11ème JOUR		
	L	12	O	L	12	O	L	12	O
C.L.	1,3	1,0	0,8	0,9	1,3	1,6	1,7	t	0,9
P.E.	33,9	32,2	34,1	29;7	24,3	30,0	30,1	27,6	32,3
PS + PI	7,5	8,1	7,7	7,4	6,7	8,3	8,0	7,9	9,1
P.C.	52,6	51,3	53,4	49,0	59,4	47,9	48,8	59,8	49,8
L.P.E.	2,6	3,3	1,9	6,7	4,0	5,1	5,5	2,5	3,9
L.P.C.	3,4	4,1	2,1	6,3	4,3	7,1	5,9	2,2	4,0
Rapport PC/PE	1,55	1,59	1,57	1,65	2,44	1,60	1,62	2,17	1,54

C.L. : cardiolipides, P.E. : phosphatidyl-éthanolamines, P.S. : phosphatidyl-sérines, P.I. phosphatidyl-inositol, P.C. : phosphatidyl-cholines, L.P.E. : lyso-phosphatidyl-éthanolamines, L.P.C. : lyso-phosphatidyl-cholines, L : lumière constante, 12 : photopériode, O obscurité constante, t : traces

L : continual lighting, 12 : photoperiod, O : continual dark, t : traces.

Tableau 6 : Influence de la lumière sur la composition en acides gras des phospholipides. Pourcentage relatif de chacun des acides gras détectés (moyenne de 4 mesures).

Table 6 : Influence of lighting on the fatty acids content of phospholipids. Relative percent of each detected fatty acid (average of 4 measurements).

ACIDE	7ème JOUR			9ème JOUR			11ème JOUR		
	L	12	O	L	12	[illegible]	L	12	O
C_{12}	t	t	t	[illegible]	t	t	t	t	t
$C_{12:1}$	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{14}	t	t	t	[illegible]	[illegible]	t	t	t	t
$C_{14:1}$	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{16}	19,6	19,0	17,1	19,5	13,2	16,1	18,7	14,7	15,8
$C_{16:1}$	2,2	1,0	3,2	2,1	2,2	3,1	3,3	2,0	3,4
C_{18}	6,5	7,0	8,0	3,2	5,8	7,3	4,0	5,3	6,8
$C_{18:1}$	28,8	29,1	28,0	27,5	23,1	28,2	26,4	21,8	27,4
$C_{18:2}$	29,9	29,6	31,0	31,6	41,9	28,3	31,0	42,1	29,1
$C_{18:3}$	14,0	14,3	12,7	16,1	13,8	17,0	16,6	14,1	17,5
D.I.	1,31	1,32	1,31	1,41	1,51	1,39	1,42	1,50	1,42

L : lumière constante, 12 : photopériode, O : obscurité constante, t : traces.

L : continual lighting, 12 : photoperiod, O : continual dark, t : traces.

Influence de l'acétate et de l'aération

Les résultats sont résumés dans les tableaux 7 à 12.

On constate (Tab. 7; VIALA & VIDAL, 1972) que dans un premier temps, l'acétate ralentit la croissance du champignon puis l'accélère; il inhibe complètement la production de périthèces, au moins jusqu'au 11ème jour de culture; il induit enfin une élévation de la teneur mycélienne en lipides, ce qui était tout à fait prévisible, étant donné le rôle qu'il joue dans la synthèse de tous ces corps (MAZLIAK, 1968; WEETE, 1980). L'aération réduit légèrement le rendement en masse sèche; par contre, les premiers périthèces apparaissent sur le mycélium dès le 6ème jour de culture, soit 24 heures plus tôt que dans les fioles-témoins, et leur nombre est nettement plus élevé. Nous remarquons que, cultivé sur baguettes, le champignon est pauvre en lipides dès le 7ème jour sous éclairement, alors que les mycéliums-témoins en contiennent encore 6,4 %. Chez ces derniers, la teneur lipidique s'abaisse au 9ème jour et devient inférieure à celle des cultures maintenues à l'obscurité, phénomène déjà décrit (VIDAL, 1979).

La présence d'acétate dans le milieu induit une élévation de la proportion de lipides neutres, celle-ci pouvant atteindre 90 % du total à l'obscurité. Sous photo-

Tableau 7 : Influence de l'aération et de l'acétate sur la croissance et la teneur en lipides du *Leptosphaeria typhae* (poids de matière sèche en mg/fiole de culture) Pourcentage relatif de lipides neutres séparés sur acide silicique. Chaque chiffre est la moyenne de 5 mesures.

Table 7 : Influence of aeration and acetate on growth and lipid content of the fungus (dry matter : mg/flask). Relative percent of neutral lipids (average of 5 measurements).

	7ème JOUR						9ème JOUR						11ème JOUR					
	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA
Poids de matière sèche (mg/fiole)	68,6	72,8	54,2	70,7	69,8	63,2	74,1	87,5	89,5	75,4	89.8	94,3	81,0	88,3	107,5	81,4	90,5	106,5
LIPIDES P.100	5,6	6,4	8,2	5,3	6,2	7,9	4,9	5,4	14,0	5,5	6,3	10,0	4,7	4,9	13,1	6,1	6,7	18,3
LIPIDES mg/fiole	3,8	4,7	4,4	3,8	4,3	5,0	3,6	4,7	12,5	4,2	5,7	9.4	3,8	4,3	14,1	5,0	6,1	19,5
Neutres %	54,5	51,5	64,3	52,5	62,0	86,5	57,8	52,4	68,0	48,6	45,1	90,1	63,3	50,0	75,0	65,9	51,8	90,0

LB : lumière avec baguettes, L : lumière, LA : lumière avec acétate, OB : obscurité avec baguettes, O : obscurité, OA : obscurité avec acétate.

LB : light + sticks, L : light, LA : light + acetate, OB : dark + sticks, O : dark, OA : dark + acetate.

Tableau 8 : Influence de l'aération et de l'acétate sur la composition en acides gras des lipides totaux. Pourcentage relatif de chacun des acides gras détectés (moyenne de 3 mesures).

Table 8 : Influence of aeration and acetate on the fatty acid content of lipids. Relative percent of each detected fatty acid (average of 3 measurements).

LONGUEUR DE CHAINE	7ème JOUR						9ème JOUR						11ème JOUR					
	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA
C_{12}	1,7	0,7	t	t	1,0	t	0,7	t	1,0	1,0	1,0	1,0	t	t	1,0	1,5	t	t
$C_{12:1}$	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{14}	1,9	0,6	1,0	1,2	1,9	t	0,7	t	1,0	1,0	1,0	1,3	t	1,2	t	0,5	t	t
$C_{14:1}$	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{16}	15,5	12,8	18,6	16,8	15,6	16,7	12,7	12,0	21,1	14,8	15,6	22,2	13,6	12,9	24,8	14,2	14,3	27,3
$C_{16:1}$	2,5	3,5	2,6	2,6	3,2	2,5	2,5	3,5	2,4	2,5	3,1	3,1	3,4	4,2	2,5	3,9	3,5	3,5
C_{18}	6,7	12,2	8,3	8,3	8,1	7,9	6,7	8,9	11,8	9,9	10,2	10,7	5,8	6,3	10,2	6,5	8,7	11,6
$C_{18:1}$	21,6	27,0	28,0	22,7	23,5	32,0	23,5	29,1	33,9	23,0	22,5	31,5	23,7	26,6	28,2	26,7	27,1	34,8
$C_{18:2}$	29,7	28,0	26,4	29,5	29,1	25,5	30,9	30,1	19,0	30,5	31,1	20,6	32,3	34,9	21,7	33,8	34,4	17,3
$C_{18:3}$	20,4	15,2	15,1	18,9	17,6	15,4	22,3	16,4	8,8	17,3	15,5	9,6	21,2	13,9	9,9	12,9	12,0	5,5
D.I.	1,45	1,32	1,29	1,41	1,38	1,32	1,55	1,42	1,01	1,38	1,34	1,05	1,55	1,42	1,04	1,37	1,35	0,89

LB : lumière avec baguettes, L : lumière, LA : lumière avec acétate, OB : obscurité avec baguettes, O : obscurité, OA : obscurité avec acétate, D.I. degré moyen d'insaturation. t : traces.

LB : light + sticks, L : light, LA : light + acetate, OB : dark + sticks, O : dark, OA : dark + acetate, D.I. : degree of insaturation, t : traces.

Tableau 9 : Influence de l'aération et de l'acétate sur la composition des lipides neutres. Pourcentage relatif de chaque groupe de lipides détecté (moyenne de 3 mesures).

Table 9 : Influence of aeration and acetate on neutral lipids content. Relative percent of each detected lipid pool (average of 3 measurements).

SOUS-FRACTION	7ème JOUR						9ème JOUR						11ème JOUR					
	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA
Hydrocarbures	3,9	t	3,0	3,5	1,0	1,1	4,0	7,2	0,5	2,5	t	7,8	6,1	5,9	0,9	5,0	3,0	5,9
Esters de stérols	6,4	12,1	9,2	13,2	11,8	8,0	6,1	2,9	3,5	8,5	8,9	6,3	7,9	10,2	17,0	6,8	13,7	10,7
Triclycérides	46,3	57,2	60,8	48,7	51,1	64,2	47,3	46,9	65,7	55,9	57,7	66,7	34,4	31,1	57,8	55,5	54,8	66,7
Stérols	11,9	13,9	6,4	12,8	13,9	5,3	14,2	15,3	3,4	16,9	16,8	5,4	14,1	14,8	6,5	8,1	15,4	3,9
Diglycérides	6,8	1,5	4,5	5,5	3,2	6,1	6,8	5,9	7,1	4,1	4,1	4,8	8,3	8,8	3,6	6,4	3,1	7,6
Monoglycérides	3,6	t	2,0	3,5	4,1	5,7	6,0	2,1	5,9	2,6	3,8	3,9	6,5	8,1	2,4	4,9	t	2,0
Acides gras libres	21,1	15,3	14,1	12,8	14,9	9,6	15,6	18,7	13,9	9,5	8,7	6,1	22,7	21,1	11,8	16,3	10,0	3,2

LB : lumière avec baguettes, L : lumière, LA : lumière avec acétate, OB : obscurité avec baguettes, O : obscurité, OA : obscurité avec acétate, t : traces.

LB : light + sticks, L : light, LA : light + acetate, OB : dark + sticks, O : dark, OA : dark + acetate, t : traces.

Tableau 10 : Influence de l'aération et de l'acétate sur la composition en acides gras des lipides neutres. Pourcentage relatif de chacun des acides détectés (moyenne de 3 mesures).

Table 10 : Influence of aeration and acetate on the fatty acids content of neutral lipids. Relative percent of each detected acid (average of 3 measurements).

ACIDE	7ème JOUR						9ème JOUR						11ème JOUR					
	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	[illegible]	OA	LB	L	LA	OB	O	OA
C_{12}	1,5	1,5	t	t	1,2	1,2	t	t	1,0	1,5	t	t	t	t	1,0	1,0	t	t
$C_{12:1}$	t	t	t	t	[illegible]	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{14}	2,3	1,2	1,4	t	1,4	1,1	t	t	1,0	1,5	t	t	t	1,0	1,0	1,0	t	t
$C_{14:1}$	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{16}	15,8	13,8	17,2	17,6	18,5	22,3	13,2	14,9	22,8	19,5	16,2	23,4	14,6	19,2	24,1	14,5	15,1	28,2
$C_{16:1}$	2,9	3,2	5,2	4,6	3,3	4,5	9,8	4,1	3,3	2,7	2,5	3,4	2,0	2,2	1,0	4,3	4,7	3,7
C_{18}	7,0	13,3	7,4	6,9	9,3	11,5	5,6	10,9	13,1	10,3	12,2	10,9	7,3	8,4	11,4	7,2	9,6	12,6
$C_{18:1}$	26,5	28,1	37,1	31,8	26,4	31,3	26,2	29,5	34,4	24,1	29,9	34,2	27,9	28,9	32,2	28,4	28,9	32,3
$C_{18:2}$	22,4	23,0	23,1	20,0	21,2	17,2	22,3	22,9	16,3	21,9	23,1	17,8	24,7	24,3	20,1	29,7	28,6	17,4
$C_{18:3}$	21,6	15,9	8,6	19,1	18,7	15,9	22,9	17,7	8,1	18,5	16,1	10,3	23,5	16,1	9,2	13,9	13,1	5,8
+ de 18C	-	-	-	-	-	-	-	-	t	-	-	t	-	-	[illegible]	-	-	t
D.I.	1,39	1,25	1,14	1,34	1,28	1,18	1,49	1,33	0,95	1,26	1,27	1,04	1,50	1,28	1,01	1,34	1,30	0,88

LB : lumière avec baguettes, L : lumière, LA : lumière avec acétate, OB : obscurité avec baguettes, O : obscurité, OA : obscurité avec acétate, D.I. : degré moyen d'insaturation, t : traces.

LB : light + sticks, L : light, LA : light + acetate, OB : dark + sticks, O : dark, OA : dark + acetate, D.I. degree of insaturation, t : traces.

Tableau 11 : Influence de l'aération et de l'acétate sur la composition des phospholipides. Pourcentage relatif de chacun des groupes de lipides détectés (moyenne de 3 mesures).

Table 11 : Influence of aeration and acetate on phospholipid content. Relative percent of each detected lipid pool (average of 3 measurements).

	7ème JOUR						9ème JOUR						11ème JOUR					
	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA
C.L.	0,5	1,0	0,9	0,9	t	1,0	t	1,3	1,4	0,9	t	1,5	t	1,3	t	1,5	1,6	0,9
P.E.	31,9	31,7	33,3	31,4	34,6	33,9	31,9	29,9	33,7	30,6	35,2	34,1	31,7	30,1	35,6	30,1	35,2	35,0
PS + PI	7,7	7,2	7,5	5,6	8,3	7,3	8,6	7,4	8,6	8,2	7,9	8,7	7,5	8,9	9,8	8,3	7,4	8,0
P.C.	55,3	53,1	48,6	53,1	49,8	49,5	55,1	54,8	47,3	51,2	49,9	45,6	57,2	54,0	44,2	52,7	51,1	46,1
L.P.E.	3,4	3,9	4,3	4,5	6,4	4,2	1,0	3,4	4,3	3,4	3,5	5,4	1,0	2,1	5,0	3,3	1,1	4,7
L.P.C.	1,2	3,1	5,4	4,5	10,9	4,1	3,4	3,2	4,7	4,9	3,5	4,7	2,6	3,6	5,4	4,1	3,6	5,3
Rapport PC/PE	1,73	1,68	1,46	1,69	1,44	1,46	1,73	1,83	1,40	1,67	1,42	1,34	1,80	1,79	1,24	1,75	1,45	1,32

CL : cardiolipides, PE : phosphatidyl-éthanolamines, PS : phosphatidyl-sérines, PI : phosphatidyl-Inositol, PC : phosphatidyl-cholines, LPE : lyso-PE, LPC : lyso-PC.

LB : lumière avec baguettes, L : lumière, LA : lumière avec acétate, OB : obscurité avec baguettes, O : obscurité, OA : obscurité avec acétate, t : traces.

LB : light + sticks, L : light, LA : light + acetate, OB : dark + sticks, O : dark, OA : dark + acetate, t : traces.

période, ce phénomène est un peu moins net. Le développement sur baguettes de verre entraîne aussi chez le champignon une légère augmentation du pourcentage de lipides neutres. Sur milieu-témoin, les résultats reproduisent ceux qui ont été décrits précédemment (VIDAL, 1979).

Dans les lipides totaux, l'acétate provoque un abaissement du degré d'insaturation concomittant à une augmentation de la proportion en acide palmitique (C_{16}), résultat plus net après le 7ème jour de culture, lorsque le champignon s'adapte à cette source de carbone. L'aération, au contraire, élève le degré d'insaturation avec une augmentation des teneurs en acides linoléique et linolénique (Tab. 8). Ces observations sont valables aussi bien à l'obscurité que sous photopériode. Dans les mycéliums-témoins, l'évolution des acides gras est conforme à celle que nous avons déjà constatée (VIDAL, 1979, 1985) : la formation des périthèces, après le 7ème jour, s'accompagne dans les mycéliums fertiles (éclairés) d'une élévation du degré d'insaturation des acides gras totaux.

Dans le Tableau 9, on observe que la culture sur acétate augmente la proportion de triglycérides dans les lipides neutres du champignon, alors que l'aération ne semble pas exercer un effet très net sur ces chiffres. Ces derniers s'abaissent aux 9ème et 11ème jours sous l'effet de l'éclairement dans tous les types de mycéliums. La lumière et l'aération provoquent une augmentation du pourcentage d'acides gras libres, alors que l'acétate réduit cette proportion. Les acides gras des lipides neutres (Tab. 10) ont en général un degré d'insaturation plus faible que celui des lipides totaux, mais évoluant parallèlement à ce dernier. On constate dans les mycéliums cultivés sur acétate la présence de traces d'acides à plus longue chaîne : C_{20}, C_{22}, C_{24}...

Les phospholipides (Tab. 11) contiennent les mêmes corps quelles que soient les conditions de culture, mais leur répartition quantitative est différente suivant les cas. En particulier, la proportion de PC et le rapport PC/PE sont plus élevés dans les mycéliums éclairés; l'aération augmente ces chiffres, l'acétate les diminue. La répartition des acides gras (Tab. 12) montre une prédominance de l'acide linoléique entraînant un degré d'insaturation élevé, mais évoluant parallèlement à celui des lipides totaux.

DISCUSSION

De tous les paramètres qui ont varié au cours de cette série d'expériences, celui qui exerce les contraintes les plus fortes sur le métabolisme lipidique du champignon est l'acétate : il provoque une forte augmentation de la teneur en lipides, se traduisant surtout par une accumulation de lipides neutres et plus particulièrement de triglycérides, accompagnée d'une baisse du degré d'insaturation des acides gras. L'ensemble de ces faits est l'indice d'une stimulation anormale de la synthèse lipidique, aboutissant à un «engorgement lipidique» du mycélium (MORQUER, 1931) et à la suppression quasi-totale de la fertilité sexuelle du champignon.

Tableau 12 : Influence de l'aération et de l'acétate sur la composition en acides gras des phospholipides. Pourcentage relatif de chacun des acides gras détectés (moyenne de 3 mesures).

Table 12 : Influence of aeration and acetate on the fatty acids content of phospholipids. Relative percent of each detected fatty acid (average of 3 measurements).

ACIDE	7ème JOUR						9ème JOUR						11ème JOUR					
	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA	LB	L	LA	OB	O	OA
C_{12}	0,5	t	t	t	1,0	t	1,0	t	t	t	t	1,0	1,0	t	1,5	t	t	t
C_{12} : [illegible]	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{14}	0,5	t	1,0	2,0	2,3	t	0,5	t	t	0,6	1,1	1,0	t	t	1,9	t	t	t
C_{14} : 1	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
C_{16}	17,4	17,1	21,2	14,9	14,4	16,0	10,6	11,2	20,2	13,5	14,5	21,7	12,5	10,3	25,4	14,0	12,7	26,8
C_{16} : 1	1,1	4,5	1,0	2,4	3,2	1,0	1,9	2,5	2,0	2,3	3,9	3,0	2,7	6,3	3,9	3,7	3,5	3,3
C_{18}	5,4	11,5	9,2	9,1	7,4	6,4	5,0	7,9	10,0	9,4	9,7	10,1	5,3	6,1	8,2	5,4	7,8	8,6
C_{18} : 1	20,5	20,0	21,9	21,0	20,8	32,3	21,6	28,0	33,6	22,6	21,3	28,9	19,6	25,4	24,3	25,8	24,9	36,7
C_{18} : 2	35,3	31,0	28,5	33,2	35,1	29,3	41,9	35,3	27,4	35,1	34,8	24,9	39,1	39,9	24,5	39,9	40,2	19,2
C_{18} : 3	19,3	15,9	17,2	17,4	15,8	15,0	17,5	15,1	6,8	16,5	14,7	9,4	19,8	12,0	10,3	11,2	10,9	5,4
D.I.	1,50	1,34	1,31	1,42	1,42	1,37	1,60	1,46	1,11	1,45	1,39	1,10	1,60	1,48	1,08	1,43	1,42	0,95

LB : lumière avec baguettes, L : lumière, LA : lumière avec acétate, OB : obscurité avec baguettes, O : obscurité, OA : obscurité avec acétate, D.I. : degré moyen d'insaturation, [illegible] : traces.

LB : light + sticks, L : light, LA : light + acetate, OB : dark + sticks, O : dark, OA : dark + acetate, D.I. : degree of insaturation, t : traces.

La comparaison des deux séries d'expériences permet de dégager quelques constatations. Dans tous les cas, l'éclairement, qu'il soit appliqué 12 h sur 24 ou constamment, entraîne un abaissement de la teneur mycélienne en lipides après le 7ème jour de végétation. Il augmente la proportion d'acides gras libres et élève le degré moyen d'insaturation de tous les lipides : ces observations indiquent qu'il accélère le renouvellement («turn-over») de ces corps; l'élévation du degré d'insaturation correspond à une accélération générale des oxydations cellulaires (VIALA & VIDAL, 1972; VIDAL & VIALA, 1973, 1979).

L'éclairement provoque une diminution de la proportion de lipides polaires; de même, il entraîne une hausse du rapport PC/PE, ce qui est l'indice d'une modification des lipides membranaires. Une élévation du rapport PC/PE est considérée chez beaucoup de champignons comme un indice de plus grande différenciation (MANGNALL & GETZ, 1973; RAMI, 1976; CHAVANT, 1979). D'autre part, les PC jouent un rôle important dans les désaturations, équivalant à des oxydations (BEN ABDELKADER & al., 1973; KATES & al. 1979; STYMNE, 1979; CHAVANT, 1979): leur importance accrue a donc une relation avec l'élévation du degré d'insaturation des lipides.

Toutes ces modifications sont concomittantes d'une augmentation de la fertilité sexuelle du *Leptosphaeria typhae* (VIDAL, 1979, 1985) : elles sont faibles dans les mycéliums recevant un éclairement constant, qui demeurent pratiquement stériles, alors qu'elles sont nettes dans les cultures végétant sous photopériode qui, seules portent des périthèces dès le 7ème jour de culture. Il est très important de remarquer que ces variations sont encore amplifiées lorsque le champignon est cultivé sur baguettes et qu'il produit un nombre plus élevé d'ascocarpes. La relation entre la réorientation du métabolisme lipidique et la fertilité sexuelle du *Leptosphaeria typhae* constatée précédemment (VIDAL, 1979, 1985) est donc confirmée. Mais le champignon ne produit des périthèces que lorsque ce remaniement métabolique atteint un seuil élevé, qui n'est obtenu que sous photopériode : la présence de baguettes dans le milieu de culture à l'obscurité, ou l'éclairement constant provoquent des changements insuffisants pour déclencher le processus de reproduction sexuée à eux seuls.

BIBLIOGRAPHIE

AMENTA J.S., 1964 — A rapid chemical method for quantification of lipids separated by thin-layer chromatography. *J. Lipid. Res.* 5 : 270.

BEN ABDELKADER A., CHERIF A., DEMANDRE C. and MAZLIAK P., 1973 — The oleyl CoA desaturase of potato tubers. *Eur. J. Biochem.* 32 : 155-165.

CHAVANT L., 1979 — Biosynthèse des acides gras et des phospholipides chez *Mucor mucedo* et *Aspergillus ochraceus*. Thèse, Toulouse, 125 p.

CHEN P.S. Jr., TORIBARA T.I. and WARNER M., 1956 — Microdetermination of Phosphorus. *Analytical Chem.* 28 : 1756-1758.

DITTMER J.C. and WELLS M.A., 1969 — Quantitative and qualitative analysis of lipids

and lipid components. *In* : COLOWICK S.P. & KAPLAN N.O., *Methods in Enzymology*, New York, Academic Press, 14 : 482-530.

FOLCH J., LEES M. and SLOANE-STANLEY G.H., 1957 – A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biol. Chem.* 226 : 497-509.

KATES M., 1972 – Techniques of lipidology. Isolation, analysis and identification of lipids. *In* : WORK T.S. & WORK E., *Laboratory techniques in Biochemistry and molecular biology*, North-Holland Publishing Co., 3 : 274-610.

KATES M., WILSON A.C. and DE LA ROCHE A.I., 1979 – Lipid biosynthesis in soy-bean cell suspension cultures. *In* : APPLEQVIS L.A. & LILJENBERG C., *Developments in Plant Biology* (Symposium Göteborg, 28-30 August 1978). London & New York, North Holland/Elsevier : 329-342 (Recent Adv. Biochem. Physiol. Pl. Lipids, 3).

LACOSTE L., 1965 – Biologie naturelle et culturale du genre *Leptosphaeria* Cesati et de Notaris. Déterminisme de la reproduction sexuelle. Thèse, Toulouse, 234 p.

MANGNALL D. and GETZ G.S., 1973 – Phospholipids. *In* : ERWIN J.A., *Lipids and biomembranes of eukaryotic microorganisms*, Academic Press : 145-195.

MAZLIAK P., 1968 – Le métabolisme des lipides dans les plantes supérieures. Paris, Masson, 223 p.

MORQUER R., 1931 – Recherches morphogénétiques sur le *Dactylium macrosporum*. Thèse, Paris, 391 p.

RAMI J., 1976 – Conséquences d'une carence en biotine sur la composition lipidique du plasmalemme isolé d'un mycoparasite déficient. Thèse 3ème cycle, Toulouse, 123 p.

RENKONEN O. and VARÖ P., 1967 – Thin-layer chromatography of Phosphatides and Glycolipids. *In* : MARINETTI G.V., *Lipid chromatographic analysis*, New York, Marcel Dekker Inc., T. 1 : 41-98.

ROUSER G., KRITCHEVSKY G. and YAMAMOTO A., 1967 – Column chromatographic and associated procedures for separation and determination of phosphatides and glycolipids. *In* : MARINETTI G.V., *Lipid chromatographic analysis*, New-York, Marcel Dekker Inc., T. 1 : 99-162.

SKIPSKI V.P., PETERSON R.F. and BARCLAY M., 1964 – Quantitative analysis of Phospholipids by thin-layer chromatography. *Biochem J.* 90 : 374-378.

STYMNE S., 1979 – Linoleate synthesis in cell-free preparations of developping oil seeds. *In* : APPLEQVIST L.A. & LILJENBERG C., *Developments in Plant Biology* (Symposium Göteborg, 28-30 August 1978). London & New-York, North Holland/Elsevier : 343-359 (Recent Adv. Biochem. Physiol. Pl. Lipids, 3).

VIALA G., 1972 – Développement du *Leptosphaeria typhae*. Métabolisme intermédiaire et reproduction sexuée. Thèse, Toulouse, 137 p.

VIALA G. et VIDAL G., 1972 – Reproduction sexuée, croissance et métabolisme intermédiaire chez *Leptosphaeria typhae*. *Physiol. Vég.* 10 : 481-491.

VIDAL G., 1979 – Évolution de la teneur en lipides du *Leptosphaeria typhae* en fonction de sa croissance et de sa reproduction sexuée. *Canad. J. Bot.* 57 : 1701-1705.

VIDAL G., 1985 – Évolution de la teneur en lipides de *Leptosphaeria typhae* (Auers) Karsten en fonction de sa croissance et de ■ reproduction sexuée : activité de synthèse et étude des lipides neutres et polaires. *Canad. J. Bot.* (sous presse).

VIDAL G. et VIALA G., 1973 – Influence de la date d'éclairement sur la fructification et le métabolisme du *Leptosphaeria typhae*. *Ann. Sci. Nat., Bot., 12ème série*, 14 : 53-70.

VIDAL G. et VIALA G., 1979 – Influence de l'éclairement continu sur la croissance, la reproduction sexuée et le métabolisme du *Leptosphaeria typhae*. *Ann. Sci. Nat., Bot., 13ème série*, 1 : 283-288.

WEETE J.D., 1980 – Lipid Biochemistry of fungi and other organisms. New York, Plenum Press, 388 p.

Cryptogamie, Mycol. 1986, 7 (1) : 31-36

LOPHOTRICHUS GENICULOSPORUS LOCQUIN-LINARD, NOUVELLE ESPÈCE DE MICROASCALES (ASCOMYCÈTE ASCOHYMÉNIEN) COPROPHILE DU N.-E. AFRICAIN

par Monique LOCQUIN-LINARD*

RÉSUMÉ. - Description, illustration et diagnose latine de *Lophotrichus geniculosporus* Locquin-Linard, nouvelle espèce coprophile du N.-E. africain, caractérisée par ses ascospores géniculées.

SUMMARY. — *Lophotrichus geniculosporus* Locquin-Linard, spec. nov., collected on dung in Tchad (N.-E. Africa) differs from the other species by geniculate ascospores.

MOTS CLÉS : *Lophotrichus geniculosporus* n. sp., Microascales, Ascohyménien, Coprophile, Afrique N.-E.

Actuellement, l'ordre des Microascales Luttrell ex Benny et Kimbrough (1980) ne comprend, d'après LOCQUIN (1984), qu'une seule famille, celle des *Microascaceae* Luttrell ex Malloch (1970), caractérisée par la structure centrale filamenteuse du carpe, au sein duquel naissent les filaments ascogènes (LUTTRELL, 1951), l'absence de crochets ascogènes (CORLETT, 1963) et les ascospores dextrinoïdes (MALLOCH, 1970).

On sait maintenant que la réaction dextrinoïde n'est pas exclusivement réservée aux seules ascospores adolescentes des Microascales : Von ARX (1975), CARTER & MALLOCH (1982) et LOCQUIN-LINARD (1984), elle n'en perd pas pour autant son intérêt. Des investigations systématiques devraient permettre encore d'étendre l'inventaire des espèces à ascospores dextrinoïdes et de mieux comprendre la signification chimiotaxinomique de cette réaction.

Von ARX & al. (1984), pensent que la famille des *Microascaceae* doit être limitée aux genres à asques petits, globuleux ou ovoïdes souvent en chaînes et à petites ascospores avec un pore germinatif, et que les genres à ascospores à deux pores germinatifs doivent être classés parmi les *Chaetomiaceae*. Pour l'ins-

* Laboratoire de Cryptogamie, MNHN, L.A. 257, 12 rue Buffon, 75005 Paris, France.

tant, nous n'adoptons pas ce point de vue qui ne nous paraît pas pleinement satisfaisant.

Le genre *Lophotrichus*, créé par BENJAMIN en 1949, se distingue des autres *Microascaceae* par ses ascospores jaune-orangé clair, biporées, extrudées du carpe par un col ostiolé, plus ou moins long, garni de fulcres à paroi épaisse et l'absence d'anamorphe. Le genre le plus proche, *Petriella* Curzi (1930), a des ascospores brunes, des carpes garnis de soies brunes à paroi mince et pour anamorphe *Graphium* ou *Scedosporium*.

Lors de travaux sur la flore mycologique coprophile, nous avons isolé une nouvelle espèce de *Lophotrichus* dont nous donnons la description ci-après.

LOPHOTRICHUS GENICULOSPORUS Locquin-Linard sp. nov.

Ascomycetes, Microascales, Microascaceae. Ascocarpi ascohymeniales, globosi, 100-160 µm in diametro, collo cylindraceo 30-125 x 20-25 µm, ostiolato. Setae dispositae in parte superiore, plus minusve longae, haud ramosae, lentae, laevae, paulum septatae, 2-5 µm in diametro. Ascis 15-20 x 9-12 µm, octosporis, elliptico-globosis, in ascocarpo sine ordine dispositis. Ascosporae 6-8 x 4-5 x 3-4 µm, laevae, geniculatae, 2 poris praeditis, quando juvenilis hyalinis ac dextrinoideis. Ab alteris speciis differt ascosporis geniculatis.

Holotypus : in fimo Caprarum. N.-E. Tchad, Africa. PC.

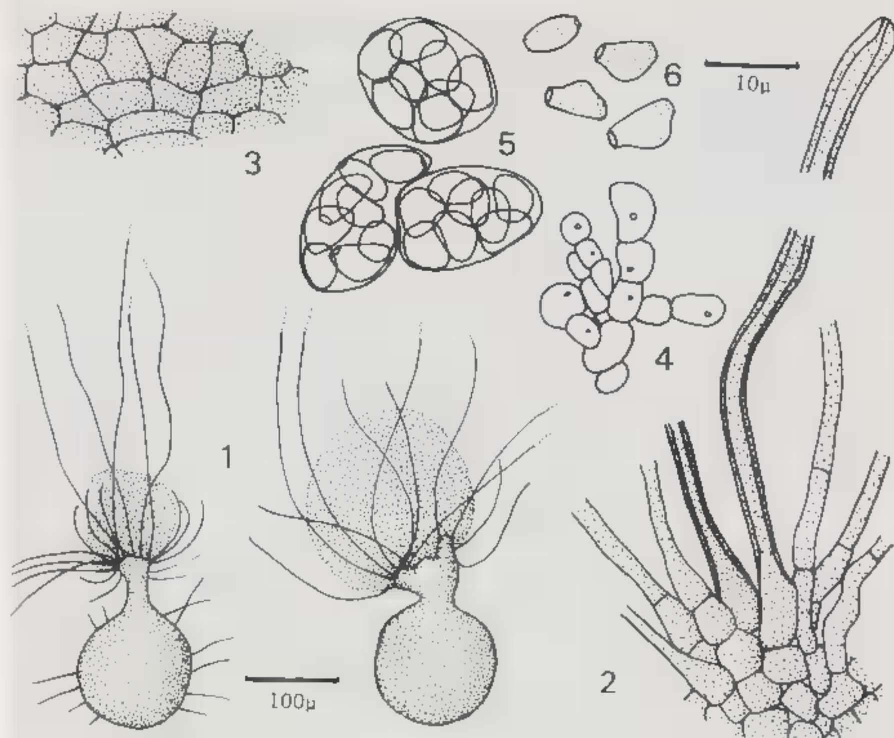
Ascocarpes : corps 100-160 µm de diam.
cols 30-125 x 20-25 µm
fulcres 2-5 µm de diam.
Asques : 15-20 x 9-12 µm
Ascospores : 6-8 x 4-5 x 3-4 µm

Sur crottes, les ascocarpes abondants, semi-immergés ou superficiels, noirs, fragiles, globuleux, sont généralement surmontés d'un col (parfois de deux) ostiolé, cylindrique, garni, principalement au sommet, de fulcres plus ou moins bruns (Fig. 1).

Le péridium pseudoparenchymateux (Fig. 3), fin, a une couche de cellules polyédriques brunes à parois fines. Les cellules du col polyédriques, souvent plus claires, et quelques cellules du carpe donnent naissance, en s'allongeant, à des soies claires, très fines, lisses, flexueuses, septées, non ramifiées, formant autour du carpe une auréole blanchâtre vaporeuse. Sur la partie supérieure du col, autour de l'ostiole, une dizaine de soies deviennent généralement brunes lorsque le champignon a pu se développer normalement, formant ainsi des fulcres flexueux, non ramifiés, peu septés, à paroi lisse et épaisse, à base bulbeuse et à extrémités légèrement élargies (Fig. 2). De longueur variable, ils s'allongent parfois démesurément.

Les asques sans crochet dangeardien, globuleux ou elliptiques, nombreux, octosporés, très fugaces, à paroi mince et évanescente, naissent sans ordre apparent dans le carpe (Fig. 4 et 5).

Les ascospores géniculées, unicellulaires, lisses, ont un pore germinatif d'un



Lophotrichus geniculosporus. — 1. Ascocarpes à un, parfois deux cols; 2. Cellules du col et fulcres à paroi plus ou moins épaisse; 3. Péridium à cellules pseudoparenchymateuses; 4. Filaments ascogènes; 5. Asques; 6. Ascospores.

Lophotrichus geniculosporus. — 1. Ascocarps with one or occasionally two necks; 2. Cells of the neck and hairs with more or less thickened wall; 3. Peridium with pseudoparenchymatous cells; 4. Ascogenous filaments; 5. Asci; 6. Ascospores.

diamètre de 1,5-2 µm à chaque extrémité (Fig. 6). D'abord hyalines, faiblement dextrinoïdes et métachromatiques dans l'Iodo-bleu de Méthyle lactique lorsqu'elles sont adolescentes (LOCQUIN-LINARD, 1984), elles apparaissent jaune orangé clair (*pudorinus* G7h; LOCQUIN, 1975) par transparence et rousses (*cramesinus* K4h) en masse lorsqu'elles sont extrudées à maturité par l'ostiole en une masse globuleuse et qu'elles restent prisonnières des fulcres.

En boîtes de Pétri, à environ 24°C, sur milieu V8 gélosé, une colonie blanchâtre, rase, se développe lentement donnant naissance à des périthèces, à cols et fulcres, ces derniers souvent atrophiés. Aucune forme conidienne n'a été observée.

L'holotype PC a été isolé sur crottes de chèvre (lot 70) récoltées en janvier 1967 à Fada, 540 m d'altitude, N.-E. du Tchad, Afrique, par le Pr. Th. MONOD que nous remercions vivement.

Ce champignon s'est aussi développé sur crottes de Gazelle (lot 360) récoltées en février 1980 à Djebel Uweinat, Égypte, également par le Pr. Th. MONOD.

Ces lots font actuellement l'objet d'une étude écologique qui sera publiée ultérieurement.

Cette description montre la proche parenté de ce champignon avec les autres espèces du genre *Lophotrichus* dont il diffère par ses ascospores en forme de genou d'où son nom spécifique.

Comme nous n'avons pas fait la révision des espèces du genre, nous ne prenons pas parti sur la validité des espèces décrites dont certaines nous paraissent très proches sinon identiques. En effet, nous avons pu constater, comme l'ont déjà fait Cl. et M. MOREAU (1949), que les caractères utilisés pour différencier certaines espèces entre elles : développement des fulcres, longueur des cols et même, dans une certaine mesure, dimension des spores, ont un coefficient de variation non négligeable surtout sur milieux artificiels. De plus, l'identification des espèces se complique par le fait que certains de ces champignons se cultivent difficilement sur milieux artificiels, que les cultures dégénèrent très facilement et qu'un pourcentage appréciable de carpes ne développe ni col, ni ostiole, ni fulcres.

Ci-après, nous donnons un tableau et une liste commentée des espèces classées par affinités taxinomiques.

Toutes ces espèces ne sont pas actuellement maintenues, nous les répertorions malgré tout parce qu'elles sont périodiquement remises en question.

Caractères \ Espèces de *Lophotrichus*		*L. ampullus* *L. martinii* *L. indicus* *L. plumbescens*	*L. brevirostratus*	*L. bartlettii*	*L. geniculospora*	*L. incarnatus*	*L. setifer*
Périthèces à col	long*	+			+		
	court		+	+		+	+
Spores	elliptiques	+	+	+		+	
	plan-convexes						+
	géniculées				+		
	orangé clair	+	+	+	+		
	rosé					+	
	brun-rouge						+
	non extrudées			+			

* généralement

– *Lophotrichus ampullus* Benjamin (1949) : espèce type.

– *L. martinii* Benjamin (1949) : décrit comme ayant des fulcres de deux longueurs différentes. Dès 1949, Cl. et M. MOREAU émettaient des doutes sur la constance de ce caractère et considérèrent cette espèce comme synonyme de *L. ampullus*.

– *L. indicus* Saxena et Mukerji (1970) : nous paraît trop proche de *L. ampullus* pour en être différencié.

– *L. plumbescens* Morinaga, Minoura et Udawaga (1978) : a des ascospores légèrement plus petites et des fulcres moins localisés que *L. ampullus* et *L. indicus*.

– *L. brevirostratus* Ames (1961) : AMES signale la présence d'un petit col de 30-50 x 30-40 µm et un cirrhe. C'est donc bien un *Lophotrichus*.

L. bartlettii (Massee et Salmon) Malloch et Cain (1971)
≡ *Magnusia bartlettii* Massee et Salmon (1901)
≡ *Kernia bartlettii* (Massee et Salmon) Benjamin (1956)

Bien que MASSEE & SALMON (1901) ne signalent pas la présence d'un cirrhe ni d'un ostiole et qu'ils ne les représentent pas sur leur figure, certains auteurs considèrent cette espèce comme identique à *L. brevirostratus* faisant valoir que cette dernière aurait souvent des carpes non ostiolés.

Il nous semble plutôt que *L. bartlettii* soit très proche de *Kernia bifurcotricha* Saxena et Mukerji (1970), espèce non ostiolée à fulcres plus longues et parfois fourchues.

En 1982, Von ARX met en synonymie *Enterocarpus grenotii* Locquin-Linard (1977) avec *L. bartlettii*. Pour pouvoir accepter ce point de vue, il faudrait admettre que le «capillitium» (filaments stériles dans les carpes) caractéristique des *Enterocarpus*, soit passé inaperçu, puisqu'ils ne le signalent pas, de MASSEE & SALMON (1901) et des autres chercheurs qui ont étudié *L. bartlettii*.

– *L. geniculosporus* Locquin-Linard, nov. sp. : diffère des autres espèces par ses ascospores géniculées.

– *L. incarnatus* Seth (1971) : d'après Von ARX (1982, p. 26), les ascospores n'auraient qu'un seul pore germinatif. Il met en synonymie cette espèce avec *Chaetomium cruentum* Ames (1963)

– *L. setifer* (Schmidt) Lodha (1978)
≡ *Petriella setifera* (Schm.) Curzi (1930)

Cette espèce, à ascospores brunes, est maintenue dans le genre *Petriella* par Von ARX (1982) et HORIE & UDAGAWA (1983).

En conclusion, une étude plus approfondie des espèces de ce genre serait nécessaire. De toute façon, *L. geniculosporus* est une espèce unique dans le genre en raison de ses ascospores géniculées, celles des autres espèces étant elliptiques.

BIBLIOGRAPHIE

AMES L.M., 1961 – A monograph of the *Chaetomiaceae*. U.S. Army Res. Dev., Washington : US Government Printing Office, Ser. 2, 125 p., 30 pl.

ARX J.A. Von, 1975 – Revision of *Microascus* with the description of a new species. *Persoonia* 8 : 191-197, 1 fig.

ARX J.A. Von, 1982 — On *Monilia sitophila* and some families of Ascomycetes. *Sydowia* 34 : 13-29, 2 fig., (daté «1981»).

ARX J.A. Von, DREYFUSS M. and MÜLLER E., 1984 — A revaluation of *Chaetomium* and the *Chaetomiaceae*. *Persoonia* 12 : 169-179.

BENJAMIN R.K., 1949 — Two species representing a new genus of the *Chaetomiaceae*. *Mycologia* 41 : 346-354, 33 fig.

BENJAMIN R.K., 1956 — *Magnusia* Sacc., a later homonym. *Aliso* 3 : 344.

BENNY G.L. and KIMBROUGH J.W., 1980 — A synopsis of the orders and families of Plectomycetes with keys to genera. *Mycotaxon* 12 : 1-91.

CARTER A. and MALLOCH D., 1982 — A novel taxonomic character for *Chaetomium* as illustrated by the new species *Chaetomium hexagonosporum*. *Canad. J. Bot.* 60 : 1249-1252, 4 fig.

CORLETT M., 1963 — The developmental morphology of two species of *Microascus*. *Canad. J. Bot.* 41 : 253-266, 46 fig.

CURZI M., 1930 — *Petriella*, nuova genere di Pirenomicete. *Boll. Staz. Patol. Veg. Roma* 10 : 380-423.

HORIE Y. and UDAGAWA S., 1983 — New species of *Microascus* and *Petriella (Microascaceae)*. from Japan. *Mycotaxon* 17 : 331-340, 13 fig.

LOCQUIN M.V., 1975 — Guide des couleurs naturelles. St-Clément (Sens), Locquin, 1 p., 24 pl.

LOCQUIN M.V., 1984 — Mycologie générale et structurale. Paris, Masson, 551 p., 53 fig.

LOCQUIN-LINARD M., 1977 — A propos des genres non ostiolés placés dans la famille des *Microascaceae* (Ascomycètes). Création d'un nouveau genre : *Enterocarpus*. *Rev. Mycol. (Paris)* 41 : 509-523, 39 fig., 1 tabl.

LOCQUIN-LINARD M., 1984 — Milieu d'observation des structures pariétales ortho- et métachromatiques de certains champignons. Compt. Rend. 109e Congr. Nat. Soc. Savantes, (Dijon 1984), Sect. Sci., fasc. 2 : 79-92.

LODHA B.C., 1978 — Generic concepts in some Ascomycetes occurring on dung. *In* : C.V. SUBRAMANIAN, *Taxonomy of Fungi* (Proc. Intern. Symp. Taxon. Fungi, Univ. Madras 1973). Madras : 241-257, 70 fig.

LUTTRELL E.S., 1951 — Taxonomy of the Pyrenomycetes. *Univ. Missouri Stud., Sci. Ser.* 24 : 1-121.

MALLOCH D., 1970 — New concepts in the *Microascaceae* illustrated by two new species. *Mycologia* 62 : 727-740, 19 fig.

MALLOCH D. and CAIN R.F., 1971 — The genus *Kernia*. *Canad. J. Bot.* 49 : 855-867, 46 fig.

MOREAU Cl. et M., 1949 — *Lophotrichus ampullus* Benjamin. *Rev. Mycol. (Paris)* 14 : 100-102, 1 fig.

MORINAGA T., MINOURA K. and UDAGAWA S., 1978 — New species of microfungi from Southeast Asian soil. *Trans. Mycol. Soc. Japan* 19 : 135-148, 21 fig.

MASSEE G. and SALMON E.S., 1901 — Researches on coprophilous fungi. *Ann. Bot. (London)* 15 : 313-357, 2 pl. h. t.

SAXENA A.S. and MUKERJI K.G., 1970 — Fungi of Delhi XV. *Lophotrichus indicus* sp. nov. *Acta Bot. Neerl.* 19 : 722-726, 1 fig.

SETH H.K., 1971 — The genus *Lophotrichus* Benjamin. *Nova Hedwigia* 19 : 591-599., 1 fig.

Cryptogamie, Mycol. 1986, 7 (1) : 37-45

AEGERITELLA ROUSSILLONENSIS N. SP. (HYPHOMYCETALES, BLASTOSPORAE) UNE ESPECE NOUVELLE DE CHAMPIGNON EPIZOIQUE SUR LES FOURMIS *CATAGLYPHIS CURSOR* (FONSCOLOMBE) (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) EN FRANCE

par Stanisław BAŁAZY*, Alain LENOIR** et Jerzy WIŚNIEWSKI***

RÉSUMÉ. – On décrit *Aegeritella roussillonensis* n. sp. espèce nouvelle de champignon épizoïque, sur les fourmis *Cataglyphis cursor* (Fonscolombe) du midi de la France. Un nombre important de fourmis étaient très envahies et les plus grandes structures mycotiques pseudosclérotioïdales étaient fréquemment localisées sur les pièces buccales. On peut considérer que le champignon causait des perturbations de l'activité vitale des ouvrières de fourmis. La présence des agrégations du champignon a été aussi constatée sur le corps de la reine. On donne les caractéristiques distinctives des 4 espèces du genre *Aegeritella*, décrites jusqu'à présent, sous la forme d'un tableau d'identification.

SUMMARY. – A new species of epizoic fungus on the ants *Cataglyphis cursor* (Fonscolombe) found in Southern France was described under the name *Aegeritella roussillonensis* n. sp. Since the considerable number of the ants was strongly covered with the mycelium and its large pseudoscleroticoidal aggregations grew often on mouth parts one can consider sure that the fungus disturbed the activity of the workers. Occurrence of the fungal warts was also stated on the queen. The key for identification of 4 hitherto described species of the genus *Aegeritella* was elaborated.

MOTS CLÉS : Insectes, Fourmis, Champignons épizoïques, *Aegeritella*.

INTRODUCTION

Il y a environ vingt ans des excroissances fongiques de la cuticule montrant simultanément les caractéristiques des séries Aleuriosporae et Blastosporae du groupe Deutéromycètes ont été observées sur les fourmis du genre *Formica*

* Académie Polonaise des Sciences, Institut de Biologie Agricole et Forestière, Laboratoire de Recherches Forestières, 60-184 Poznań, ul. Szeherezady 74, Pologne.

** Université de Tours, Faculté des Sciences, Laboratoire d'Ethologie et de Psycho physiologie, Parc de Grandmont, 37200 Tours, France.

*** Académie d'Agriculture, Chaire de Protection de la Forêt et d'Environnement ul. Wojska Polskiego 71 c, 60-625 Poznań, Pologne.

L. (WIŚNIEWSKI, 1967). Après des recherches plus exactes on a décrit ce champignon sous le nom d'*Aegeritella superficialis* Bał. et Wiśn. (BAŁAZY & WIŚNIEWSKI, 1974). Deux champignons semblables, trouvés sur d'autres espèces de fourmis, ont été décrites quelques années plus tard (BAŁAZY & WIŚNIEWSKI, 1977, 1982). Au cours de recherches myrmécologiques, effectuées en France méridionale, des excroissances analogues ont été trouvées sur les fourmis *Cataglyphis cursor*. Cependant, elles différaient de toutes les espèces décrites du genre *Aegeritella* par leur couleur, leur forme et leurs caractéristiques microscopiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

On n'a trouvé de fourmis *C. cursor* avec des excroissances fongiques que dans une petite fourmillière à Argelès-Plage, Pyrénées Orientales, le 22 avril 1984. On a placé tous les insectes dans de l'alcool à 70 %.

L'examen de laboratoire a été accompli par l'application de la technique microscopique commune. Comme toutes les excroissances étaient salies de poussière et de particules minérales polymorphiques, on a tenté de les nettoyer par rinçage dans l'eau, une solution d'alcool à 50 %, de l'acide chlorhydrique à 20 %, du lactophénol d'après Amann ou du carmin acétique - ce dernier a été utilisé aussi pour la coloration. On a obtenu les meilleurs résultats en lavant alternativement dans le carmin acétique et la solution d'alcool. Toutefois, pendant ces efforts la majorité des aléuriospores s'est détachée des aléuriophores. Les préparations microscopiques, colorées dans le bleu d'aniline ou dans le carmin acétique, ont été fixées en glycéro-gélatine et conservées dans la collection mycologique du Laboratoire de Recherches Forestières de l'Académie Polonaise des Sciences à Poznań, y compris cinq spécimens de fourmis colonisées par le champignon. L'autre partie de la collection se trouve au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

RÉSULTATS

Les excroissances portées par les fourmis *C. cursor* sont des agrégations de mycélium jaune grisâtre ou jaune brunâtre, de contour irrégulièrement circulaire, minces et plutôt plates, de 25 à environ 300 µm de diamètre et 20 à 60 µm d'épaisseur, adhérant fortement à la surface de la cuticule, isolées ou, en cas d'invasion intensive, jointes par leurs bords couvrant des surfaces relativement étendues des sclérites. On rencontre des excroisances plus grandes, de 250 à 350 µm de diamètre, et un peu convexes de 50 à 120 µm d'épaisseur au centre. Près de l'articulation du genou et sur quelques parties de l'appareil buccal les excroissances sont parfois très grandes en forme de granule (Fig. 1), atteignant les dimensions de 400-600 x 250-450 µm; quelques unes d'entre elles sont de couleur brune (Fig. 1b). Au microscope stéréoscopique jusqu'à environ

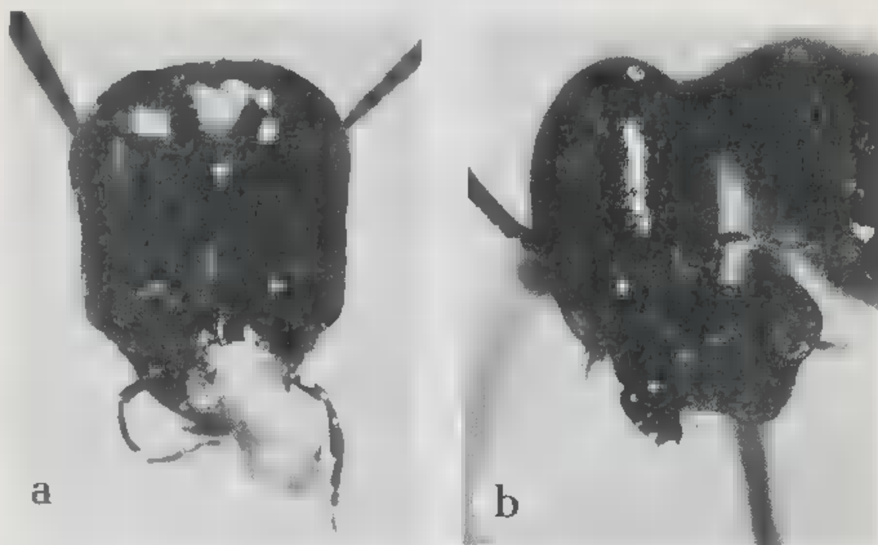


Fig. 1 : *Aegeritella roussillonensis* n. sp. — Grandes excroissances du champignon sur les pièces buccales des fourmis *Cataglyphis cursor* :
a - une excroissance claire sur le labium (vue arrière),
b - une excroissance brune sur le labium, les palpes et les mandibules (vue de côté).

Fig. 1 : *Aegeritella roussillonensis* n. sp. — Large outgrowth of the fungus on bucal parts of the ants *Cataglyphis cursor*.
a - clear outgrowth on the labium (back view),
b - brown outgrowth on the labium, palps and mandibles (lateral view).

100 x, la surface des excroissances est chagrinée, sans fils mycéliens ou appendices hyphaux visibles.

Le schéma général de la structure microscopique est analogue à celui des autres espèces du genre *Aegeritella*. La couche basale et centrale se compose de cellules hyalines ou colorées claires, subsphériques de 4,3 à 6,6 µm de diamètre, et ovoïdales, ellipsoïdales ou obtusément polyédriques de dimensions 5,2-7,4 x 3,3-4,7 µm entourées des parois incolores de 0,4 à 0,7 µm d'épaisseur. Dans la couche superficielle des cellules allongées (5,1-9,2 x 1,9-4,5 µm) sont plus nombreuses, formant une natte des courtes hyphes cloisonnées et faiblement ramifiées (Fig. 2). Les aléuriophores ont la forme d'un cône irrégulier tronqué (12,5-18,7 -/32,0/ x 2,7-4,3 µm), rétréci vers le sommet à 1,5-2,0 µm en forme d'un col long et irrégulièrement courbé en zigzag; ils sont parfois fourchés, avec une paroi mince, poussent isolément ou en groupes de 2 à 4 sur les cellules terminales de la couche superficielle (Fig. 2a). A leur sommet on observe souvent des gonflements (environ 2,0 à 3,0 µm) ou des conidies de type d'aléuriospores ovoïdales ou ellipsoïdales (4,0 à 7,4 x 2,5 à 4,6 µm) séparées par une membrane transversale et entourées par la paroi mince de la surface lisse (Fig. 2b). Après



Fig. 2 : *Aegeritella roussillonensis* n. sp. — Microstructure après coloration dans le carmin acétique :
a - cellules terminales fonctionnant comme des aléuriophores,
b - aléuriospores.

Fig. 2 : *Aegeritella roussillonensis* n. sp. — Microstructure after coloration with acetic carmin.
a - terminal cells which function as aleuriophorus,
b - aleuriospores.

les travaux préparatoires la majorité des aléuriospores était, toutefois, détachée (Fig. 2, 3a). La couche superficielle des excroissances est presque toujours salie avec des particules variées comme de la poussière, des grains de pollen et des spores fongiques, difficiles à enlever. On peut alors supposer, que les agrégations de champignon sont, à l'état vif, gélatineuses ou muqueuses.

Les excroissances ont été observées sur toutes les parties chitinisées du corps des fourmis sauf sur les articles du fouet antennaire.

Elles étaient les plus nombreuses sur les tibias et les fémurs, ainsi que sur les slérites dorsaux du thorax, sur les pièces buccales, les zones frontales et occipitales de la tête et sur les 3 ou 4 derniers tergites de l'abdomen. Elles étaient le plus rarement rencontrées sur le pétiole, les articles terminaux des pattes (Fig. 3b) et sur les ongles (unguicula). Les excroissances petites, cependant distinctes et typiques,apparaissent aussi sur les soies et les épines des tibias (Fig. 3c). Les agrégations mycotiques les plus grandes étaient remarquées sur le labium (Fig. 1) et sur les pattes au niveau des articulations du fémur avec le tibia.

Parmi 47 spécimens de *C. cursor* analysés, 11 étaient envahis très fortement (quelques centaines d'excroissances fongiques), 7 -fortement (100 à 200 excroissances), 14 -moyennement (30 à 100) et 8 faiblement (moins de 30 excroissances). Sur 7 spécimens la présence du champignon n'a pas été remarquée. Les excroissances sont apparues aussi sur le corps de la reine. En cas de concentration forte du champignon sur les pièces buccales, quelques articulations en particulier des palpes, ont été immobilisées et, à cause de la présence des grandes structures pseudosclérotioïdales, l'appareil buccal ne pouvait pas fonctionner normalement. Toutefois on n'a pas remarqué que le mycélium, sans égard à son abondance, pénètre à travers la cuticule – même mince.

Malgré l'examen des matériaux recueillis en relativement grand nombre (environ 200 fourmillières de *C. cursor* ont été récoltées dans cette région de la France), les spécimens portant des excroissances n'ont été rencontré que dans le cas décrit.

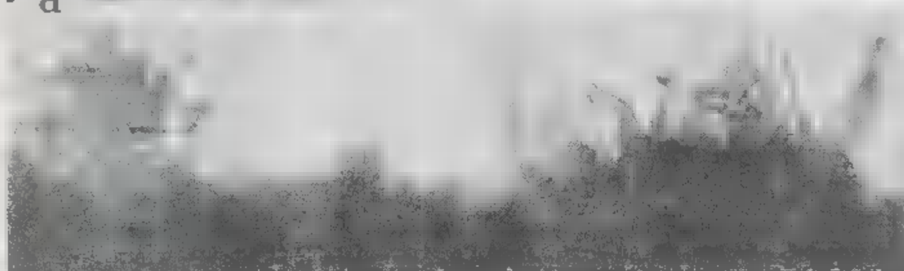
DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le champignon trouvé sur *Cataglyphis cursor* diffère de toutes les espèces d'*Aegeritella* décrites jusqu'à présent par la couleur et la forme des excroissances, la ramification du mycélium de la couche superficielle, l'apparence des cellules terminales fonctionnant comme des aléuriophores et des dimensions particulières d'éléments du mycélium y compris les aléuriospores. Les auteurs proposent de le considérer comme une espèce nouvelle sous le nom d'*Aegeritella roussillonensis* n. sp., car Argelès est situé dans le Roussillon.

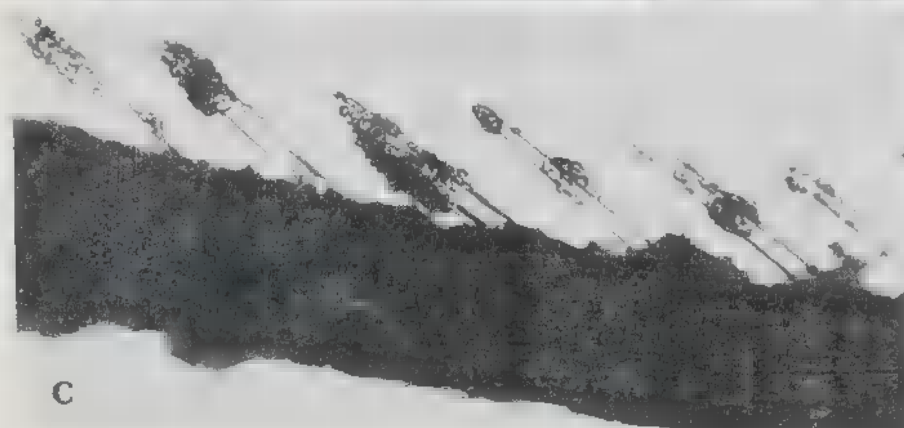
Aegeritella roussillonensis n. sp. (Fig. 1, 2, 3) :

Thalli densi, irregulariter orbiculares, sordido-albi, rare brunnei, plani vel plano-convexi, diametro 25-350 µm, crassitudine 20-120 µm, interdum granulati, dimensionibus 400-600 x 250-450 µm, qui ut cellulae mycelii coartatae in hospitis scleritibus superficialiter excrescunt. Basis et pars centralis thalli e cellulis, quarum membranae 0,4 - 0,7 µm crassae, subglobosis, ovatis, elipsoidalibus aut obtuse multangulis, pallido-flavis, dense aggregatis, dimensionibus 4,3-7,4 x 3,3-4,7 µm constat. Pars superficialis e cellulis elongatis, dimensionibus 5,1-1,9-4,5 µm constans, quae saepe in brevia et interdum ramosa hypharum segmenta formantur. Aleuriophori sine colore, tenuibus membranis, unicellulares, elongati, dimensionibus 12,5-18,7/32/ x 2,7-4,3 µm, supra basium eo modo









Source : MNHN, Paris

attenuantur, ut relate latum et solito irregulariter flexuosum collum, crassitudine 1,0-1,2 µm, constituant, nonnumquam fere cylindrati, singulariter vel pluraliter 2-4 in mycelii strati superficialis cellulis terminalibus collocati. Aleurisporae hyalinae, leves, quarum membranae tenues, dimensionibus 4,0-7,4 x 2,5-4,6 µm.

In formicarum vivantium corporibus Cataglyphis cursor, Argeles-Plage, in Pyrenaeis Montibus Orientalibus, in Gallia, die 22.04.1984 coll.

Typus : Specimen in praeparatione microscopica conservatum, numero 1647 a designatum. Isotypi : Specimina in hospitis corpore, conservata in solutione alcoolica, numero 1647 designata.

Les informations concernant les champignons du genre *Aegeritella* sont plutôt rares. L'état actuel de leur connaissance permet de supposer que les espèces sont liées à des groupes déterminés d'hôtes. Ainsi l'espèce *A. superficialis* Bał. & Wiśn. n'est connue que des fourmis du genre *Formica* (Tableau 1); *A. tuberculata* Bał. & Wiśn. de *Lasius flavus* (Fabr.) et de *Formica fusca* L.; *A. lenkoi* Bał. & Wiśn. de *Camponotus sericeiventris* (Guerin).

Tableau 1 : Répartition de *Aegeritella superficialis* sur les diverses espèces de *Formica* en Europe.

Table 1 : European repartition of *Aegeritella superficialis* on the *Formica* species.

	Pologne[1]	Italie[2]	Allemagne[3]	Suisse[4]
F. rufa L.	X			X
F. polyctena Först.	X		X	X
F. pratensis Retz.	X			
F. truncorum Fabr.	X			
F. lugubris Zett.		X		X
F. sanguinea Latr.	X			X
F. fusca L.	X			

1. Bałazy & Wiśniewski, 1974; Wiśniewski, 1976; Wiśniewski & al., 1981; Wiśniewski & Sokolowski, 1983.
2. Wiśniewski, 1977.
3. Wiśniewski & Buschinger, 1982.
4. Cherix, 1982.

— — —

Fig. 3 : *Aegeritella roussillonensis* n. sp. – Microphotographies du mycélium sur la surface d'un hôte :
a - excroissances sur le tibia,
b - agrégations mycéliennes sur un article de la patte (tarsus),
c - agrégations des cellules fongiques sur les poils du tibia.

Fig. 3 : *Aegeritella roussillonensis* n. sp. – Microphotographs of the mycelium on the cuticle of the host.
a - outgrowth on the tibia,
b - mycelium aggregation on an article of the tarsus,
c - aggregations of the fungus cells on the hairs of the tibias.

La distribution des cellules et des agrégations fongiques d'*Aegeritella roussillonensis* sur le corps de ses hôtes permet de supposer, que son développement sur la surface de la cuticule est analogue à celui des dermatophytes des animaux vertébrés. Il paraît vraisemblable qu'on trouvera ultérieurement d'autres espèces de ce groupe sur d'autres fourmis.

Sachant que l'étendue de la variabilité de ces champignons est encore inconnue les auteurs insèrent ci-dessous les caractéristiques distinctives des espèces décrites jusqu'à présent.

1. Excroissances au contour largement conique ou de la forme d'un dôme, le plus large à la base, brunes; l'arrangement des cellules de la couche intérieure plus ou moins nettement chaîné 2

– Excroissances plates, légèrement convexes ou granulaires, blanche-grisâtres jaune-brunâtres ou rarement brunâtres; les cellules de la couche intérieure sans arrangement chaîné; aléuriophores unicellulaires, irrégulièrement coniques, isolés ou en groupe de 2 à 4; aléuriospores lisses, 4,0-7,4 x 2,5-4,6 µm; sur *Cataglyphis cursor* . . . . *A. roussillonensis*

2. Pas d'éléments hyphaux dans les excroissances; cellules bourgeonnant à la façon des levures, formant des chaînes ramifiées; aléuriophores isolés, unicellulaires, régulièrement coniques : aléuriospores petites, ovoïdales, 2,4-3,0 x 2,0-2,6 µm lisses; sur *Lasius flavus*, *Lasius* sp. et *Formica fusca* . . . . *A. tuberculata*

– Segments hyphaux cloisonnés et parfois ramifiés apparaissant dans la couche superficielle des excroissances; aléuriophores polymorphiques, coniques ou de la forme d'une ampoule, uni- bi- ou tri-cellulaires, parfois fourchés 3

3. Pas de petites cellules rondes, bourgeonnantes dans la couche superficielle; aléuriophores 1 ou 2-cellulaires, parfois fourchés; aléuriospores rondes ou ovoïdales, moins de 5 µm du diamètre; sur *Camponotus sericeiventris* . . . . *A. lenkoi*

– Nombreuses petites cellules rondes, bourgeonnantes dans la couche superficielle; aléuriophores polymorphiques, uni-cellulaires ou cloisonnés, souvent fourchés, coniques, «ampulliformes» ou «sétiformes»; aléuriospores allongées, 2,5-11,0-/15,6/ x 1,8-4,0 µm; sur les fourmis du genre *Formica*. . . . . *A. superficialis*

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment à Mademoiselle Romana Beiganska (licenciée ès lettres de l'Université A. Mickiewicz à Poznan, Pologne), leur reconnaissance pour la préparation de la description en latin.

BIBLIOGRAPHIE

BAŁAZY S., WIŚNIEWSKI J., 1974 – *Aegeritella superficialis* gen. et sp. nov. - epifityczny grzyb na mrówkach z rodzaju *Formica* L. *Prace Komis. Nauk Roln. i Komis. Nauk Leśn. PTPN Poznań* 38 : 3-15.

BAŁAZY S. and WIŚNIEWSKI J., 1977 — Record on a new species of epiphytic fungus *Aegeritella lenkoi* sp. nov. (Mycophyta, Hyphomycetales) from the Brasilian ant *Camponotus sericeiventris* (Guerin). *Acta Mycol.* 8 : 271-274.

BAŁAZY S. and WIŚNIEWSKI J., 1982 — A new species of epizoic fungus on ants - *Aegeritella tuberculata* sp. nov. *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.* 30 : 85-89.

CHERIX D., 1982 — Note sur la présence d'*Aegeritella superficialis* Bal. et Wis. (Hyphomycétales, Blastosporae) sur des espèces du genre *Formica* (Hymenoptera, Formicidae) en Suisse. *Bull. Soc. Entomol. Suisse* 55 : 337-339.

WIŚNIEWSKI J., 1967 — Narósla obserwowane na robotnicach *Formica polyctena* Först. (Hym. Formicidae). *Pol. Pismo Entomol.* 37 : 379-383.

WIŚNIEWSKI J., 1976 — Wystepowanie grzyba *Aegeritella superficialis* Bal. et Wis. w. Wielkopolskim Park Narodowym. *Prace Komis. Nauk Roln. i Komis. Nauk Leśn. PTPN Poznań* 42 : 131-135.

WIŚNIEWSKI J., 1977 — Occurrence of fungus *Aegeritella superficialis* Bał. et Wiś. 1974, on *Formica lugubris* Zett. in Italian Alps. *Bull. Soc. Entomol. Ital.* 109 : 4-6.

WIŚNIEWSKI J., KAPYSZEWSKA E., ZIELIŃSKA G., 1981 — Mrowki z grupy *Formica rufa* (Hym. Formicidae) w lasach gospodarczych Sowińskiego Parku Narodowego. *Prace Komis. Nauk Roln. i Komis. Nauk Leśn. PTPN Poznań* 52 : 185-193.

WIŚNIEWSKI J. und BUSCHINGER A., 1982 — *Aegeritella superficialis* Bał. et Wiś. ein epizootischer Pilz bei Waldameisen in der Bundesrepublik Deutschland. *Waldhygiene* 14 : 139-140.

WIŚNIEWSKI J., SOKOŁOWSKI A., 1983 — Nowe stanowiska grzybów *Aegeritella superficialis* Bałazy et Wiśniewski i *Erynia myrmecophaga* (Turian et Wuest) Remaudière et Hennebert na mrówkach w Polsce. *Prace Komis. Nauk Roln. i Komis. Nauk Leśn. PTPN Poznań* 56 : 137-144.

Cryptogamie, Mycol. 1986, 7 (1) : 47-85

ÉTUDE ULTRASTRUCTURALE DES ASQUES ET DES ASCOSPORES CHEZ LES ESPÈCES LICHÉNICOLES NON LICHÉNISÉES *ABROTHALLUS BERTIANUS* de NOT. ET *A. PARMELIARUM* (SOMMERF.) NYL.

A. BELLEMÈRE*, M.C. MALHERBE**, H. CHACUN** et J. HAFELLNER***

RÉSUMÉ. — Les asques du genre *Abrothallus* sont typiquement fissituniqués. La pigmentation des ascospores est remarquable : les dépôts pigmentaires qui sont initiés dans la périspore et dans le septum se développent ensuite irrégulièrement et plus ou moins abondamment dans certaines couches de la paroi ascosporale. Le genre *Abrothallus* diffère des Lecanidiaceae (= Patellariaceae) par des détails structuraux des asques, les ascospores, l'ascocarpe, la forme conidienne et le mode de vie. Une éventuelle relation avec les *Arthonia* est suggérée.

SUMMARY. — The asci of *Abrothallus* are typically fissitunicate. Ascospore pigmentation is remarkable; deposits of pigment, first initiated in the perispore and the septum, then develop irregularly in different parts of the ascospore wall. By the structural details of asci, the ascospores, the ascocarp, the conidial anamorph and by its biology the genus *Abrothallus* is not a Lecanidiaceae (= Patellariaceae). Possible link with the genus *Arthonia* is suggested.

ZUSAMMENFASSUNG. — Die Asci von *Abrothallus*-Arten sind typisch fissitunicat. Die Pigmentierungsweise der Ascosporen ist bemerkenswert. Die Pigmenteinlagerungen beginnen im Perispor und im Septum und erfassen in der Folge unregelmässig gewisse Schichten der Sporenwand. Die Gattung *Abrothallus* unterscheidet sich von den Lecanidiaceae (= Patellariaceae) durch strukturelle Details im Bau der Asci, der Ascosporen, der Nebenfruchtform und der Ökologie. Eine Verwandtschaft mit *Arthonia* wird angenommen.

MOTS CLÉS : asque, déhiscence, ascospore, pigmentation, paroi, *Abrothallus*, *Arthonia*.

Le genre *Abrothallus* de Not. rassemble des Discomycètes parasymbiontes de Lichens (ZOPF, 1896; KOTTE, 1909; SCHAECHTELIN & WERNER, 1926; SANTESSON, 1960; NORDIN, 1964) sur le thalle desquels ils développent de

* Laboratoire de Mycologie-Lichénologie, École Normale Supérieure de Saint-Cloud, Grille d'Honneur, Parc de Saint-Cloud, F-92211 Saint-Cloud Cédex, France.

** Assistance technique, ENS Saint-Cloud.

*** Institut für Botanik der Karl-Franzens Universität, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Osterreich.

petites fructifications sombres souvent hémisphériques. Il a été considéré par NANNFELDT (1932) comme Ascoloculaire, mais ses asques à paroi non amyloïde (VOUAUX, 1913; von ARX & MULLER, 1975) n'ont jamais été formellement reconnus comme bituniqués. Il a été placé par REHM (1896) dans les Patellariaceae où il a été très généralement maintenu par les auteurs plus récents (VOUAUX, 1913; KEISSLER, 1930; CLEMENTS & SHEAR, 1957; LUTTRELL, 1973; von ARX & MULLER, 1975; DENNIS, 1978). ERIKSSON (1984) le considère comme un Ascomycète *incertae sedis*. Sa forme conidienne a été rattachée récemment au genre *Vouauxiomyces* (HAWKSWORTH & DYKO, 1979; HAWKSWORTH, 1981).

Le présent travail concerne deux espèces très voisines : *A. bertianus*, espèce type du genre (FARR & al., 1979), dont les hyphes sont colorées en bleu par l'iode, et *A. parmeliarum* où elles ne le sont pas (cf. CLAUZADE & ROUX, 1976).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les échantillons étudiés sont les suivants :

– *Abrothallus bertianus* de Not. : sur *Parmelia glabratula*. Salzburg, Schladminger Tauern : Lungau, Weisspriachtal N von Mauterndorf, Grauerlenbestände am Gurpitschbach, 1150 m, 8.9.1981, leg. J. Hafellner (Haf. Nr 9335).

– *Abrothallus parmeliarum* (Sommerf.) Nyl. sur *Parmelia acetabulum*, sur *Fagus sylvatica* âgés, isolés. Parc Naturel régional Normandie-Maine, environs d'Alençon, N de Champfrémont, La Chapelle-Ste-Anne, ca 200 m d'altitude, 10.7.1980, leg. J. Hafellner (Haf. Nr 8734).

Le matériel a été fixé selon des techniques classiques en microscopie électronique par transmission (cf. BELLEMERE, 1977 : 234) après réhydratation (environ 12 heures) des échantillons conservés en herbier. L'inclusion est faite selon SPURR (1969). Les coupes obtenues à l'aide d'un ultramicrotome Reichert OMU2 sont contrastées par la technique de THIÉRY (1967) (réaction Patag) qui révèle certains polysaccharides. Elles sont observées au moyen d'un microscope JEOL Jem7 sous tension de 80kV.

L'interprétation des différentes couches de la paroi des asques ou des ascospores est celle qui a été utilisée dans les publications antérieures (cf. BELLEMERE & HAFELLNER, 1982, 1983).

RÉSULTATS

A – LE MYCÉLIUM (Pl. 1).

Dans une coupe du thalle de *Parmelia glabratula* les hyphes de l'*Abrothallus bertianus* se distinguent de celles du lichen hôte par la plus grande réactivité

de la couche externe de leur paroi au test de Thiéry ainsi que par l'aspect pelucheux de la surface des hyphes. Les filaments de l'*A. bertianus* viennent au contact direct des gonidies, de la même façon que celles du *Parmelia*, sans que la structure de l'algue en soit affectée, ce qui confirme le caractère parasymbionte de l'*A. bertianus*.

B – LES ASQUES.

1 - La paroi latérale des asques (Pl. II, III, V, IX, XI; Fig. 1).

La paroi des asques en cours de maturation comporte une exotunica, externe, et une endotunica (cf. BELLEMERE & HAFELLNER, 1982).

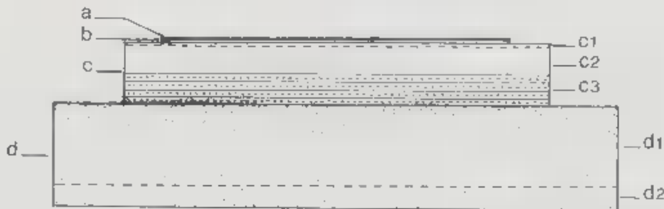


Fig. 1. – Structure de la paroi des asques du genre *Abrothallus* (schéma).
Fig. 1. – Strukturschema der Ascuswand von Arten der Gattung *Abrothallus*.
Fig. 1. – Structure of the ascus wall in the genus *Abrothallus* (schema).

L'exotunica est constituée de plusieurs couches. La plus externe, couche a, Patag+, est peut-être revêtue d'un mince gélin. La couche sous-jacente, couche b, en principe très mince et transparente aux électrons n'est qu'exceptionnellement distincte. La couche profonde, couche c, qui forme l'essentiel de l'exotunica est subdivisée en trois sous-couches; la sous-couche c1, plus externe, mince et très faiblement réactive au test de Thiéry, est à peine distincte; la sous-couche c2, sous-jacente, d'aspect clair, est bien développée, la sous-couche c3 assez épaisse, bien distincte par sa réaction Patag+, est stratifiée, au moins à maturité, chez *A. parmeliarum* (cf. Pl. XII-B, déhiscence).

L'endotunica, constituée par la couche d de la paroi, est déjà bien développée au stade où la vésicule ascale est présente; sa texture est alors granuleuse; des fibrilles longitudinales plus ou moins stratifiées n'y sont bien distinctes qu'à un stade déjà avancé de la maturation des spores (Pl. II, III); elles s'effacent avant la déhiscence. Dans les asques encore jeunes la partie externe de la couche d est souvent assez réactive au test de Thiéry et, par suite, la transition est graduelle avec l'exotunica dont la partie profonde est Patag+ (sous-couche c3). On observe rarement une mince sous-couche claire entre l'endo- et l'exotunica. En fin de maturation des ascospores (Pl. IX, XI) l'endotunica apparaît clivée en deux sous-couches, d1, externe, et d2, interne, mince et un peu plus granu-

leuse. Cette subdivision de l'endotunica en deux sous-couches cesse quelque temps avant la déhiscence de l'asque.

2 - L'apex des asques (Pl. II, III, IX A & B, XI).

Dans la partie supérieure de l'asque la couche d de la paroi s'épaissit de façon graduelle formant un dôme apical dont l'axe est occupé par une chambre oculaire. Chez le jeune asque, celle-ci est à peu près aussi haute que large et ses bords sont sensiblement parallèles. Vers la maturité de l'asque elle s'allonge, se rétrécit et prend alors la forme d'une lanterne vénitienne.

En fin de maturation des ascospores la couche d se clive à l'apex en deux sous-couches d1 et d2, comme dans la paroi latérale de l'asque, mais cette subdivision s'estompe peu avant la déhiscence.

Au voisinage même de la chambre oculaire la partie profonde de la couche d est un peu plus grumeleuse; on n'y a pas décelé de différenciation particulière (Pl. IX, XI).

3 - La déhiscence des asques (Pl. IV, XII; Fig. 2).

La déhiscence des asques est typiquement fissituniquée (cf. DUGHI, 1957; BELLEMERE & HAFELLNER, 1982). Après la rupture de l'exotunica à l'apex de l'asque, l'endotunica (couche d) s'en sépare, s'allonge considérablement et atteint le sommet de l'hyménium. L'endotunica ainsi évaginée présente une nette texture fibrilleuse mais n'est pas subdivisée en deux sous-couches distinctes; on observe seulement que, sur une faible épaisseur, sa partie externe est un peu plus granuleuse et légèrement plus réactive au test de Thiéry. Dans l'exotunica la couche c est nettement stratifiée. Dans l'asque ouvert le contact entre l'exotunica et l'endotunica ne montre aucun hiatus : les deux parties de la paroi ont une texture granuleuse et ne sont pas séparées par une lamelle de texture ou de réactivité différente.

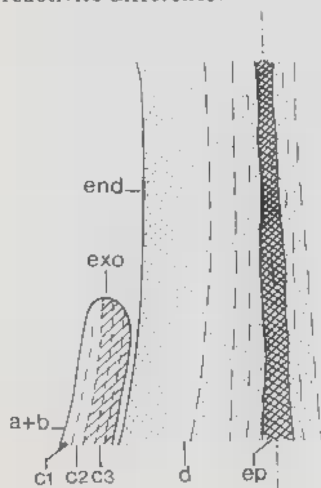


Fig. 2. – Déhiscence des asques du genre *Abrothallus*. Interprétation des structures pariétales (schéma).

Fig. 2. – Öffnungsweise der Asci von Arten der Gattung *Abrothallus*. Interpretationsschema der Wandstrukturen.

Fig. 2. – Ascus dehiscence in the genus *Abrothallus*. Wall structures interpretation (schema).

C – LE DÉVELOPPEMENT DES ASCOSPORES.

1 - Les jeunes ascospores (Pl. V, VI).

Les très jeunes ascospores (stade primordial), de forme assez cubique, sont en disposition unisériée dans l'asque. Leur cytoplasme est dense, de texture très fine et peu réactif au test Patag. Il contient un noyau central volumineux. On y observe des globules lipidiques de diverses tailles mais toujours relativement petits et de très petites vacuoles. Le reticulum endoplasmique est beaucoup moins distinct que celui de l'épiplasme. Des microvésicules sont présentes.

A la fin du stade primaire ou au début du stade secondaire les ascospores se subdivisent par une cloison transversale. Elles renferment alors des globules lipidiques de taille plus importante rassemblés en masses irrégulières (Pl. VI-B).

A un stade secondaire plus avancé (Pl. VI-C) les ascospores sont entourées d'une périspore relativement développée. Celle-ci comporte deux strates. La strate interne. plus importante, est nettement réactive au test de Thiéry; elle est creusée de nombreux petits alvéoles d'aspect clair dont la forme est irrégulière. La périspore externe très mince est Patag–. Sous la périspore, la paroi propre de la spore est finement granuleuse; elle est séparée du sporoplasme par un espace périplasmique clair.

2 - La pigmentation des ascospores (Pl. VII, VIII, X, XIII; Fig. 3).

L'amorce de la pigmentation (Pl. VII, XIII) :

A un stade ultérieur, quelques globules isolés, de petite taille (0,15 à 0,2 μm), faiblement réactifs au test de Thiéry mais renfermant plusieurs grains très petits (ca 15 nm) et fortement Patag +, apparaissent dans la périspore. On en rencontre aussi dans le septum où ils sont rares (Pl. VII) et situés plutôt vers sa marge (Pl. XIII). Ces globules qui vont devenir abondants lorsque les spores apparaissent distinctement pigmentées au microscope ordinaire sont manifestement en relation avec la pigmentation. On ne sait cependant pas si le pigment est représenté par les grains qu'ils contiennent ou s'il se trouve dans leur stroma, ou même, s'il est présent dans les deux à la fois. Pour ne rien préjuger on parlera donc ici de «globules de pigmentation».

A ce stade les alvéoles de la périspore interne s'agrandissent.

L'extension de la pigmentation (Pl. VIII) :

Quand la spore est déjà nettement pigmentée, une endospore (= paroi secondaire) se développe entre le sporoplasme et la paroi propre de la spore. Elle se distingue de celle-ci par la plus grande réactivité des granules qui la constituent et par sa stratification (trois strates au moins sont discernables à ce stade). L'endospore se développe sur toute la face interne de la paroi sporale, y compris le septum.

Dans la périspore, les alvéoles clairs de forme et de taille diverses sont dans l'ensemble plus volumineux et plus proches les uns des autres.

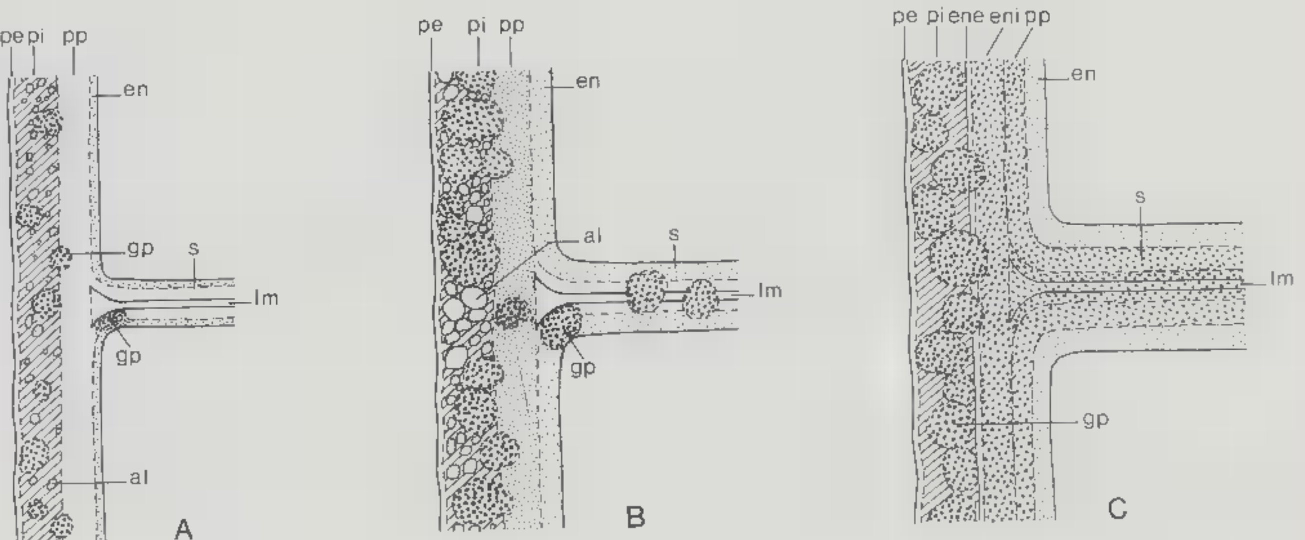


Fig. 3. — Développement de la pigmentation de la paroi et du septum des ascospores dans le genre *Abrothallus* (schéma). — A : Apparition des globules de pigmentation (gp) et des alvéoles (al) de la périspore. — B : Ascospore en cours de pigmentation. — C : Ascospore mûre.

Fig. 3. — Schema der Pigmentierungsweise von Ascosporenwand und septum bei Arten der Gattung *Abrothallus*. — A : Auftreten von Pigmentglobuli (gp) und Alveolen (al) im Perispor. — ■ : Ascospore im Stadium fortschreitender Wandpigmentierung. — C : Reife Ascospore.

Fig. 3. — Pigmentation development in the wall and the septum of ascospores in the genus *Abrothallus* (schema). — A : Apparition of pigmentation globules (gp) and alveoles (al) in the perispore. — B : Ascospore during pigmentation. — C : Mature ascospore.

Les globules de pigmentation, qui sont plus gros et plus volumineux, sont quelquefois confluents. Leur position est remarquable. Ils peuvent être au contact direct des alvéoles de la périspore et aussi déborder éventuellement vers l'intérieur ou être à cheval sur la périspore et la paroi propre.

Dans le septum les globules de pigmentation sont devenus si abondants qu'ils en masquent la structure fine. En particulier, la fine lamelle claire médiane du septum, indiscutablement présente, est souvent difficile à déceler. Les globules peuvent déborder jusque dans l'endospore, donc plus profondément que sur les faces latérales de la spore.

Les ascospores pigmentées presque mûres (Pl. X, XIII-B) :

Quand la spore est presque mûre, la périspore est dépourvue de texture alvéolaire; ses globules de pigmentation deviennent contigus mais les grains Patag+ qu'ils renferment restent distincts. Sous la périspore la partie externe de la paroi propre reste dépourvue de pigment; elle apparaît alors comme une mince lamelle claire d'épaisseur un peu irrégulière. Cette lamelle recouvre une couche fortement réactive au test de Thiéry, formée à la fois par la partie profonde de la paroi propre et par la partie la plus externe de l'endospore qui ne se distinguent plus nettement l'une de l'autre. Dans cette couche, de texture très dense, très homogène, on ne reconnaît plus les granules de pigmentation qui se sont fusionnés; les petits grains Patag+ qu'ils contiennent sont eux-mêmes devenus étroitement contigus. La partie interne de l'endospore conserve un aspect clair car les granules Patag+ qu'elle renferme sont relativement dispersés. Le septum, très réactif au test de Thiéry, de texture dense, est perforé en son centre. La surface de l'ascospore est nettement verruqueuse.

Le sporoplasme de chacune des deux loges de l'ascospore contient plusieurs globules lipidiques d'assez forte taille.

Les ascospores mûres (Pl. X-B; IV-A) :

Lorsque l'ascospore est mûre la lamelle correspondant à la partie externe de la paroi propre devient plus nette. La texture de la partie profonde de la paroi sporale, Patag+, ainsi que celle du septum, devient encore plus dense; la lamelle médiane claire du septum n'est plus distincte. Au contraire, l'aspect de la périspore se modifie peu et sa texture devient plutôt un peu moins dense.

DISCUSSION

Le genre *Abrothallus*, non lichénisé, malgré l'aspect de ses ascocarpes et la déhiscence fissituniquée typique de ses asques ne peut être inclus dans les Lecanidiaceae (= Patellariaceae) (ERIKSSON, 1982, 1983, 1984). En effet il diffère des *Lecanidion (= Patellaria)*, genre type de cette famille, par sa biologie, sa forme conidienne, ses ascospores et aussi par ses asques.

1) La biologie.

Les *Abrothallus* sont normalement parasymbiotiques, ne devenant éventuellement parasites que si le lichen hôte est affaibli. Un tel mode de vie n'est pas connu chez les Lecanidiaceae.

2) La forme conidienne.

Des anamorphes sont connus chez différentes espèces d'*Abrothallus*; ils appartiennent au genre *Vouauxiomyces* (Coelomycètes, Sphéropsidales) (HAWKSWORTH, 1981). L'existence d'anamorphes dans le genre *Lecanidion* est très douteuse (BUTLER, 1940). Les *Rhytidhysterium*, dont les affinités sont avec les Lecanidiaceae, n'ont, semble-t-il, que des spermogonies (BEZERRA & KIMBROUGH, 1982).

3) Les apothécies.

Les apothécies hémisphériques et sans rebord des *Abrothallus* ont une forme différente de celle du *Lecanidion* et leur développement est très probablement différent. D'après SCHAECHTELIN & WERNER (1926), le jeune ascocarpe d'*Abrothallus* est une coque fermée; après sa déhiscence, il ne semble pas que s'établisse une croissance marginale génératrice de paraphyses vraies comme c'est le cas chez *Lecanidion atratum (= Patellaria atrata)* (BELLEMERE, 1967), et probablement aussi, chez les *Rhytidhysterium* ainsi que chez d'autres genres affines des *Lecanidion* (comme *Eutryblidiella, Tryblidaria*) (BELLEMERE, 1971), bien que cela soit quelquefois controversé (BEZERRA & KIMBROUGH, 1982).

4) Les ascospores.

Alors que la surface des ascospores du *Lecanidion* est lisse, celle des *Abrothallus* est nettement verruqueuse ainsi qu'on le constate facilement au microscope photonique. D'autre part, les ascospores des *Abrothallus* sont pigmentées, au contraire de celles du *Lecanidion*. Chez les deux genres la paroi est en partie réactive au test de Thiéry mais dans les ascospores du *Lecanidion* on ne retrouve pas les processus remarquables de la pigmentation des ascospores d'*Abrothallus*. On a vu que ceux-ci débutent presque simultanément dans la périspore et dans le septum, avec, selon les ascospores, une légère avance pour l'une ou l'autre de ces structures. Dans le septum, les espaces annulaires qui entourent l'extrémité de la lamelle médiane claire du septum peuvent fonctionner précocement comme centres générateurs de pigment (cf. CHADEFAUD, 1969). Cela a été observé aussi chez le *Catolechia wahlenbergii* (BELLEMERE & HAFELLNER, 1983) où il n'y a pas non plus de corrélation entre la structure des parois et l'emplacement des dépôts pigmentaires, les globules de pigmentation pouvant se trouver à cheval sur deux couches pariétales. A maturité, la texture des différentes zones pigmentées de la paroi diffère. Les sculptures externes pigmentées de la périspore résultent des inégalités de structure et de pigmentation. Par contre, la

texture de la paroi profonde est uniformément dense. Il est remarquable qu'une partie de la paroi ne soit pas envahie par le pigment.

5) Les asques.

Les asques des *Abrothallus* sont typiquement fissituniqués; leur déhiscence, de type «Jack in the box», s'effectue par décollement entre la couche c (couche la plus interne de l'exotunica) et la couche d (formant l'endotunica). Ce décollement s'effectue donc au même niveau que chez l'*Hysterographium fraxini* (BELLEMERE & HAFELLNER, 1982) et le *Lecanidion atratum* (BELLEMERE & al., 1986).

La structure fine de la paroi ascale d'*Abrothallus* diffère cependant légèrement de celle du *Lecanidion atratum* et aussi de celle du *Rhytidhysterium rufulum*, seule autre espèce considérée comme une Patellariaceae, ou proche de celles-ci (BEZERRA & KIMBROUGH, 1982), à avoir été étudiée en microscopie électronique (BELLEMERE, 1971; BEZERRA & KIMBROUGH, 1982).

Ainsi la couche d de la paroi des *Abrothallus* est nettement plus granuleuse que celle des *Lecanidion*. Sa fibrillation est moins affirmée et la réactivité de sa partie externe est un peu plus forte. En outre, la subdivision de la couche d en deux sous-couches d1 et d2 est plus tardive chez *Abrothallus* que chez le *Lecanidion* ou le *Rhytidhysterium*; de plus, chez les *Abrothallus*, la sous-couche d2 reste mince et localisée autour de la chambre oculaire.

Chez les *Abrothallus*, l'ensemble des strates b + c1 + c2 forme une zone claire à la périphérie de la paroi alors que chez le *Lecanidion*, et semble-t-il aussi chez le *Rhytidhysterium* (BEZERRA & KIMBROUGH, 1982 : 578), seul c2 est clair, l'ensemble b + c1 formant une zone sombre. En outre, la sous-couche c3 de l'exotunica est mieux individualisée, plus réactive et plus profonde chez les *Abrothallus* que chez le *Lecanidion*. Toutefois, chez le *Rhytidhysterium* cette sous-couche paraît, elle-aussi, bien différenciée. Enfin, chez les *Abrothallus* l'exotunica et l'endotunica ne sont pas nettement séparées par une mince lamelle claire bien distincte comme c'est le cas à la fois chez le *Lecanidion* et le *Rhytidhysterium*.

Le genre *Abrothallus* diffère donc du genre *Lecanidion*, genre type des Lecanidiaceae, par plusieurs caractères : biologie, forme conidienne, développement des ascocarpes, structures des ascospores, détails de structure des asques. Il diffère aussi d'autres genres considérés comme des Lecanidiaceae ou comme proches de celles-ci (*Rhytidhysterium*, *Eutryblidiella*, *Tryblidaria*). Le genre *Abrothallus* ne peut donc être placé dans les Lecanidiaceae.

Il est clair que les *Abrothallus* doivent être aussi séparés des *Hysterographium* non seulement par l'ultrastructure de leurs asques, bien que ces derniers soient eux-aussi fissituniqués, mais aussi par leurs ascospores (cf. BELLEMERE, 1975), le développement de leur ascocarpe et leur biologie.

On ne peut cependant pas placer les *Abrothallus* dans une famille nouvelle avant d'avoir examiné avec quelques détails l'ultrastructure des *Opegrapha* et des *Arthonia* qui pourraient avoir des affinités avec le genre *Abrothallus*. Un

nouveau genre de Champignon lichénicole, vient en effet d'en être rapproché par HAFELLNER (1982), le genre *Lichenostigma*. De plus, des études préliminaires, en microscopie électronique, d'un *Opegrapha* et d'un *Arthonia* nous ont révélé une structure alvéolaire de la périspore des ascospores évoquant celle des *Abrothallus*.

REMERCIEMENTS :

Nous remercions très vivement pour leur assistance technique M. Letalnet et E. Vast pour le tirage des photographies, T. Casses pour les dessins et M. André pour la frappe du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

ARX J.A. von and MULLER E., 1975 — A re-evaluation of the bitunicate Ascomycetes with keys to families and genera. *Stud. Mycol.* 9 : 159 p.

BELLEMERE A., 1967 — Contribution à l'étude du développement de l'apothécie chez les Discomycètes Inoperculés. *Bull. Soc. Mycol. France* 183 : 395-640 et 753-931.

BELLEMERE A., 1971 — Les asques et les apothécies des Discomycètes bituniqués. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 12, 12 : 429-464.

BELLEMERE A., 1975 — Étude ultrastructurale des asques : la paroi, l'appareil apical, la paroi des ascospores chez des Discomycètes Inoperculés et des Hystériales. *Physiol. Vég.* 13, 3 : 393-406.

BELLEMERE A., 1977 — L'appareil apical de l'asque chez quelques Discomycètes : étude ultrastructurale comparative. *Rev. Mycol. (Paris)* 41 : 233-264.

BELLEMERE A. et HAFELLNER J., 1982 — Étude ultrastructurale des asques bituniqués de l'*Hysterographium fraxini* (Pers. ex Fr.) de Not. (Ascomycètes, Hystériales) : développement de la paroi et déhiscence. *Cryptogamie, Mycol.* 3 : 261-295.

BELLEMERE A. et HAFELLNER J., 1983 — L'appareil apical des asques et la paroi des ascospores du *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Flotow ex Koerber et de l'*Epilichen scabrosus* (Ach.) Clem. ex Haf. (Lichens, Lécanorales) : étude ultrastructurale. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 4 : 1-36.

BELLEMERE A., MALHERBE M.C. et HAFELLNER J., 1986 — Les asques bituniqués du *Lecanidion atratum* (Hedw.) Endl. [= *Patellaria atrata* (Hedw.) Fr.] (Lecanidiaceae = Patellariaceae) : étude ultrastructurale de la paroi au cours du développement et à la déhiscence. *Cryptogamie, Mycol.* (en préparation).

BEZERRA J.L. and KIMBROUGH J.W., 1982 — Culture and cytological development of *Rhytidhysterium rufulum* on *Citrus*. *Canad. J. Bot.* 60 : 568-579.

BUTLER E.T., 1940 — Studies in the Patellariaceae. *Mycologia* 32 : 791-823.

CHADEFAUD M., 1969 — Une interprétation de la paroi des ascospores septées, notamment celle des *Aglaospora* et des *Pleospora*. *Bull. Soc. Mycol. France* 85 : 145-157.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1976 — Les champignons lichénicoles non lichénisés. Montpellier, Univ. Sci. Techn. Languedoc, 110 p.

CLEMENTS F.E. and SHEAR C.L., 1957 — *The genera of fungi.* New-York, Hafner, co., 1496 p., 58 pl.

DENNIS R.W.G., 1978 — *British Ascomycetes.* Vaduz, J. Cramer, 585 p.

DUGHI R., 1957 — Membrane ascale et reviviscence chez les Champignons lichéniques discocarpes inoperculés. *Ann. Fac. Sci. Marseille* 26 : 3-20.

ERIKSSON O., 1982 — Revision of «Outline of the Ascomycetes - 1982». *Systema Ascomycetum* 1. Umea. O. Eriksson : 1-16.

ERIKSSON O., 1983 — Outline of the Ascomycetes 1983. *Systema Ascomycetum* 2. Umea. O. Eriksson : 1-37.

ERIKSSON O., 1984 - Outline of the Ascomycetes 1984. *Systema Ascomycetum* 3. Umea. O. Eriksson : 1-72.

FARR E.R., LEUSSINK J.A. et STAFLEU F.A., 1979 — *Index nominum genericorum (plantarum).* Vol. 1. Utrecht, Bohp, Scheltema et Holkema, 630 p.

HAFELLNER J., 1982 — Studien über lichenicole Pilze und Flechten. II. *Lichenostigma maureri* gen. et spec. nov. ein in den Ostalpen häufiger lichenicoler Pilz (Ascomycetes, Arthoniales). *Herzogia* 6 : 299-308.

HAWKSWORTH D.L. and DYKO J., 1979 — *Lichenodiplis* and *Vouauxiomyces* : two new genera of lichenicolous Coelomycetes. *Lichenologist* 11 : 51-61.

HAWKSWORTH D.L., 1981 — The lichenicolous Coelomycetes. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 9 : 1-98.

KEISSLER K. von, 1930 - Die Flechtenparasiten. *In* : L. RABENHORST, *Kryptogamen Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* 2. Aufl., 8. Leipzig, Akad. Verlag., 712 p.

KOTTE J., 1909 - Einige neue Fälle von Nebensymbiose (Parasymbiose). Inaugural Dissertation. Iena, Cbl. Bakt. 2. Abt 24.

LUTTRELL E.S., 1973 — Loculoascomycetes. *In* : AINSWORTH G.C., SPARROW F.K. & SUSSMAN A.S., *The Fungi*, IV A. New York, Londres, Acad. Press : 135-219.

NANNFELDT J.A., 1932 — Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten Inoperculaten Discomyceten. *Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal.*, ser. 4, [redacted] (2): 368 p.

NORDIN I., 1964 — *Abrothallus suecicus* a common lichenicolous fungus. *Svensk Bot. Tidskr.* 58 : 225-232.

REHM H., 1896 — Ascomyceten : Hysteriaceen und Discomyceten. *In* : L. RABENHORST, *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, 2. Aufl., Bd. 1, Abt. 3, Leipzig, Akad. Verlag., 1275 p.

SANTESSON R., 1960 — Lichenicolous fungi from northern Spain. *Svensk Bot. Tidskr.* 54 : 499-522.

SCHAECHTELIN J. et WERNER R.G., 1926 — Développement et biologie de l'*Abrothallus parmeliarum* Smfldt. *Bull. Soc. Mycol. France* 42 : 233-243.

SPURR A.R., 1969 — A low viscosity embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastruct. Res.* 26 : 41-43.

THIERY J.P., 1967 — Mise en évidence des polysaccharides sur coupes fines en microscopie électronique. *J. Microscop.* 6 : 987-1018.

VOUAUX L., 1913 — Synopsis des champignons parasites des Lichens. Discomycètes. *Bull. Soc. Mycol. France* 29 : 399-494.

ZOPF F.W., 1896 — Ubersicht der auf Flechten schmarotzenden Pilze. *Hedwigia* 35 : 312-366.

ABRÉVIATIONS DES LÉGENDES DES PLANCHES ET DES FIGURES

a : couche a
ad : asque déhiscent
al : alvéoles dans la périspore
as : ascospore
b : couche b
c : couche c
c1 : sous-couche c1
c2 : sous-couche c2
c3 : sous-couche c3
cc : couche claire
ci : couche interne Patag+
co : chambre oculaire
cx : cortex
d : couche d
d1 : sous-couche d1
d2 : sous-couche d2
en : endospore
end : endotunica
ene : partie externe de l'endospore
eni : partie interne de l'endospore
ep : épiplasme
exo : exotunica
g : gonidie
gp : globule de pigmentation
l : globule lipidique
lm : lamelle médiane du septum
p : périspore
pa : paroi d'ascospore
pe : périspore externe
pi : périspore interne
pp : paroi propre de l'ascospore
s : septum
se : strate externe claire de la couche d.

IN DEN LEGENDEN UND TAFELN VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

a : Schicht a
ad : sich öffnender Ascus
al : Alveolen im Perispor
as : Ascospore
b : Schicht b
c : Schicht c
c1 : Unterschicht c1
c2 : Unterschicht c2
c3 : Unterschicht c3
cc : helle Schicht
ci : innere, Patag+ Schicht
co : «chambre oculaire»
cx : Rindenschicht
d : Schicht d
d1 : Unterschicht d1
d2 : Unterschicht d2
en : Endospor
end : Endotunica
ene : äusserer Teil des Endospors
eni : innerer Teil des Endospors
ep : Epiplasma
exo : Exotunica
g : Algenzelle
gp : Pigmentgranulum
l : Lipidtröpfchen
lm : Mittellamelle des Septums
p : Perispor
pa : Ascosporenwand
pe : äusseres Perispor
pi : inneres Perispor
pp : Eigenwand der Ascospore
s : Septum
se : äussere, helle Schicht der Schichtgruppe d

ABBREVIATIONS IN LEGENDS OF PLATES AND FIGURES

a : a layer
ad : dehiscent ascus
al : alveoles in the perispore
as : ascospore
b : b layer
c : c layer
c1 : c1 underlayer
c2 : c2 underlayer
c3 : c3 underlayer
cc : clear layer
ci : internal layer, Patag+
co : ocular chamber
cx : cortex
d : d layer
d1 : d1 underlayer
d2 : d2 underlayer
en : endospore
end : endotunica
ene : external part of the endospore
eni : internal part of the endospore
ep : epiplasm
exo : exotunica
g : gonidia
gp : pigmentation globule
l : lipid globule
lm : median sheath of the septum
p : perispore
pa : ascospore wall
pe : external part of the perispore
pi : internal part of the perispore
pp : proper wall of the ascospore
s : septum
se : external clear sheath of the d layer

Planche I. — *Abrothallus bertianus.* Coupe d'un thalle hôte de *Parmelia glabratula* (Patag). — A : Les hyphes parasymbiotiques de l'*Abrothallus* (flèche) reconnaissables à la plus forte réactivité de la couche externe de leur paroi viennent au contact des gonidies sans affecter leur structure. — [redacted] : Détail, cf. A.

Tafel I. — *Abrothallus bertianus.* Schnitt durch den Wirtsthallus von *Parmelia glabratula* (Patag). — A : Die parasymbiontischen Hyphen des *Abrothallus* (Pfeil), erkennbar an der stärkeren Reaktivität der äusseren Wandschicht, kommen in Kontakt mit den coccalen Algen, ohne deren Struktur zu verändern. — B : Detail, vergl. A.

Plate I. — *Abrothallus bertianus.* Section of a host thallus of *Parmelia glabratula* (Patag). — A : Parasymbiotic hyphae of *Abrothallus* (arrow) which are more reactive in the extern part of their wall come in contact with the gonidies whose structure is not modified. — B : Detail, cf. A.


A
B
2µm
g
g
cx
3µm

Planche II. – *Abrothallus bertianus.* Apex d'un asque en cours de maturation (Patag). – A : Ensemble. – B : Détail de A. Remarquer l'aspect granuleux de la couche d de la paroi ascale et la texture alvéolaire de la périspore des ascospores.

Tafel II. – *Abrothallus bertianus.* Spitze eines reifenden Ascus (Patag). – A : Übersicht. – B : Detail von A. Man beachte den körnigen Aspekt der Schicht d und die alveoläre Textur des Perispors der Ascosporen.

Plate I. – *Abrothallus bertianus.* Apex of an ascus during the maturation (Patag). – A : General feature. – B : Detail of A. Note the granular structure of the d layer of the ascus wall and the alveolar texture of the perispore in the ascospores.

A
se
d
l
c3
c2
as
ad
ad
as
2 µm

B
se
c3
co
d
gp
gp
al
0.5 µm
as

Planche III. — *Abrothallus bertianus.* Apex d'un asque peu avant la déhiscence (Patag). La coupe longitudinale est légèrement latérale et la chambre oculaire n'est pas coupée axialement. Remarquer, dans l'ascospore, la différence de texture entre la périspore, d'une part, et la couche Patag+ plus profonde de la paroi et le septum, d'autre part. La partie la plus interne de l'endospore au contact du sporoplasme est transparente.

Tafel III. – *Abrothallus bertianus.* Spitze eines Ascus kurz vor der Sporenabgabe (Patag). – Der Längsschnitt ist etwas seitlich geführt und die «chambre oculaire» ist nicht axial geschnitten. Man beachte an der Ascospore die Texturunterschiede zwischen dem Perispor, der tiefer liegenden Patag+ Wandschicht und dem Septum. Der innerste Teil des Endospors, der mit dem Sporoplasma in Kontakt steht, ist elektronentransparent.

Plate III. — *Abrothallus bertianus.* Apex of an ascus nearly dehiscent (Patag). The longitudinal section is somewhat lateral, so the ocular chamber is not axially sectionned. Note, in the ascospore, the septum and the Patag + layer, deeper in the wall, have a structure different of the perispore one. The more internal part of the endospore, just in contact with the sporoplasm, is transparent.


co
gp
p
l
ci
eni
C2
C3
1μm

Planche IV. — *Abrothallus bertianus.* Déhiscence de l'asque (Patag). — A : Déhiscence fissituniquée typique; l'endotunica est dévaginée au sommet de l'asque. Remarquer la structure de la paroi de l'ascospore mûre. — B : Un asque presque mûr qui n'est pas encore déhiscent (coupé un peu latéralement) s'est développé à l'intérieur d'un asque qui a libéré ses spores et dont l'endotunica dévaginée persiste à l'apex.

Tafel IV. — *Abrothallus bertianus.* Offnungsweise des Ascus (Patag). — A : Die Öffnungsweise ist typisch fissitunicat. Die Endotunica ist an der Ascusspitze ausgetreten. Man beachte die Wandstruktur der reifen Ascospore. - B : Ein fast reifer Ascus, der sich noch nicht geöffnet hat (Schnitt etwas seitlich geführt), hat sich im Innern eines Ascus entwickelt, der seine Sporen schon freigesetzt hat und dessen vorgestülpte Endotunica am Apex persistiert.

Plate IV. — *Abrothallus bertianus.* Ascus dehiscence (Patag). — A : Typical fissitunicate dehiscence; the endotunica is devaginated at the top of the ascus. Note the structure of the wall in the mature ascospore. B : A nearly mature ascus, which is not still dehiscent (somewhat laterally sectionned) is developed in the inside of an ascus whose ascospores have been released; the devaginated endotunica persists at the apex of the ascus.


A
d
eni
ci
cc
p
d
c3
c2
a
3µm

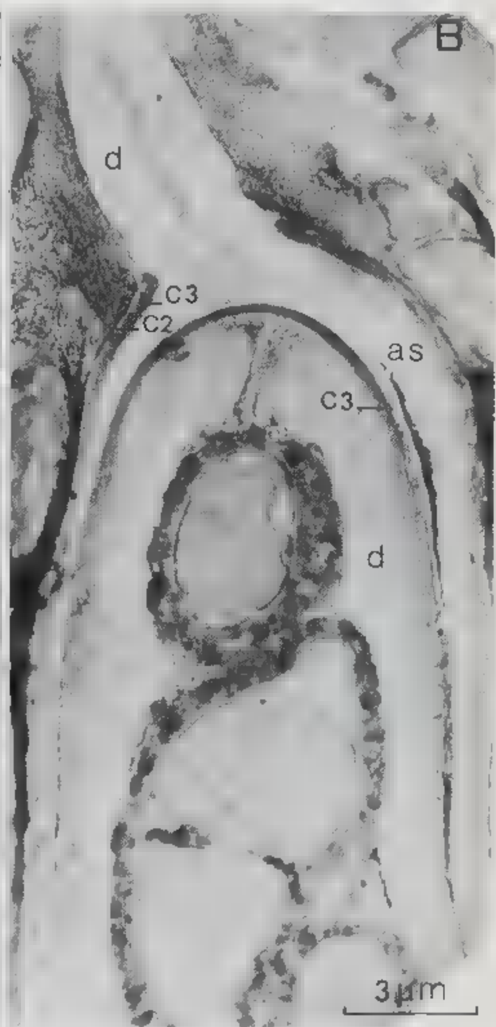
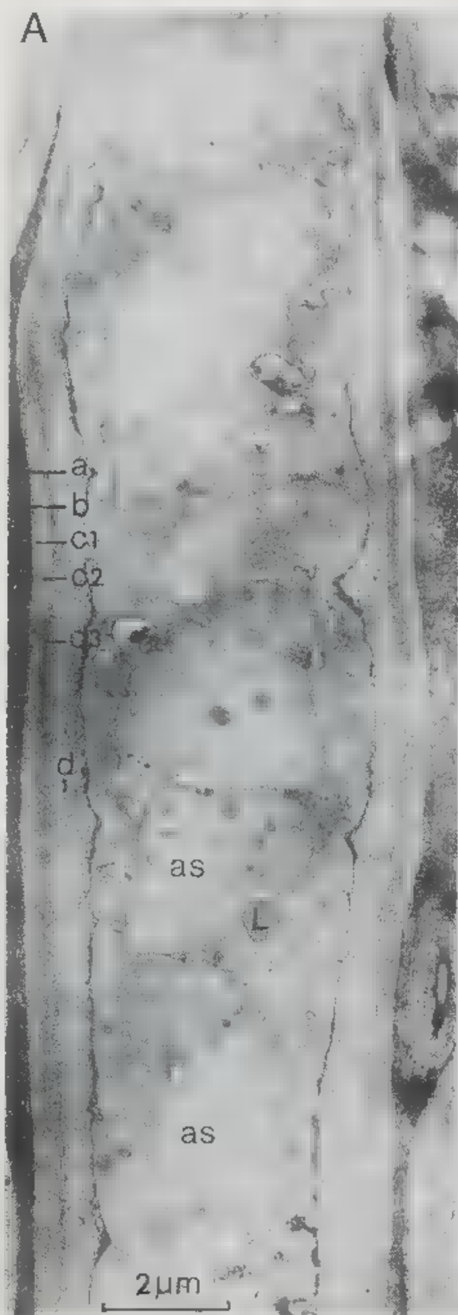

B
d
c3
c2
as
c3
d
3µm

Planche V. — *Abrothallus bertianus.* Ascospores très jeunes (Patag). — A : Ascospores au stade primordial en disposition unisériée dans l'asque. — B : détail de A.

Tafel V. — *Abrothallus bertianus.* Sehr junge Ascosporen (Patag). — A : Ascosporen im Primordialstadium in einreihiger Anordnung im Ascus. — B : Detail von A.

Plate V. — *Abrothallus bertianus.* Very young ascospores (Patag). — A : Ascospores at the primordial stage with an uniseriate disposition in the ascus. — B : Detail of A.


A
a
b
c1
c2
c3
d
as
as
2µm

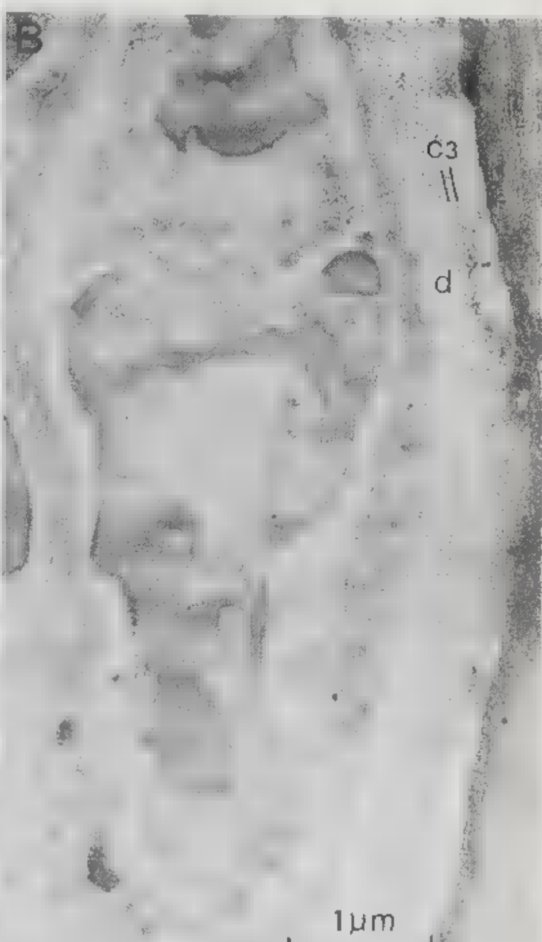

B
as
l
a
b
c1
c2
c3
d
pa
as
0.3µm

Planche VI. – *Abrothallus bertianus*. Jeunes ascospores (Patag). – A : Partie supérieure d'un asque et jeunes ascospores (coupe un peu latérale). – B : Détail d'une ascospore au début du stade secondaire; le dépôt de la périspore, Patag+, s'amorce. – C : Détail de la paroi d'un asque et de celle d'une ascospore au stade secondaire. Remarquer la texture finement alvéolaire de la périspore.

Tafel VI. – *Abrothallus bertianus*. Junge Ascosporen (Patag). – A : Oberer Teil eines Ascus und junge Ascosporen (Schnitt etwas seitlich). – B : Detail einer Ascospore am Beginn des Folgestadiums; die Anlage des Perispors, Patag+, beginnt. – C : Detail der Ascuswand und der Sporenwand im Folgestadium. Man beachte die fein alveoläre Textur im Perispor.

Plate VI. – *Abrothallus bertianus*. Young ascospores (Patag). – A : Superior part of an ascus with young ascospores (somewhat laterally sectionned). – B : Detail of an ascospore at the beginning of the secondary stage; the deposit of the perispore, Patag+ initiates. – C : Detail of the wall of an ascus and of an ascospore in the secondary stage. Note the small alveoles in the perispore.


A
c3
d
3 µm


B
c3
d
1 µm

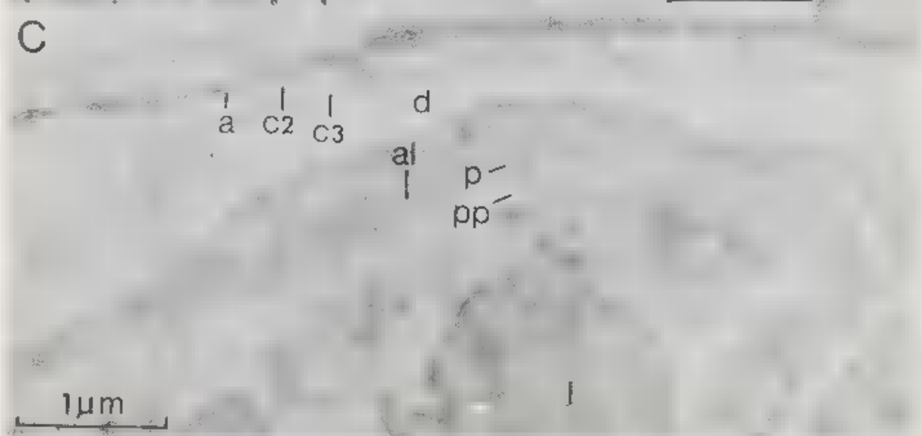
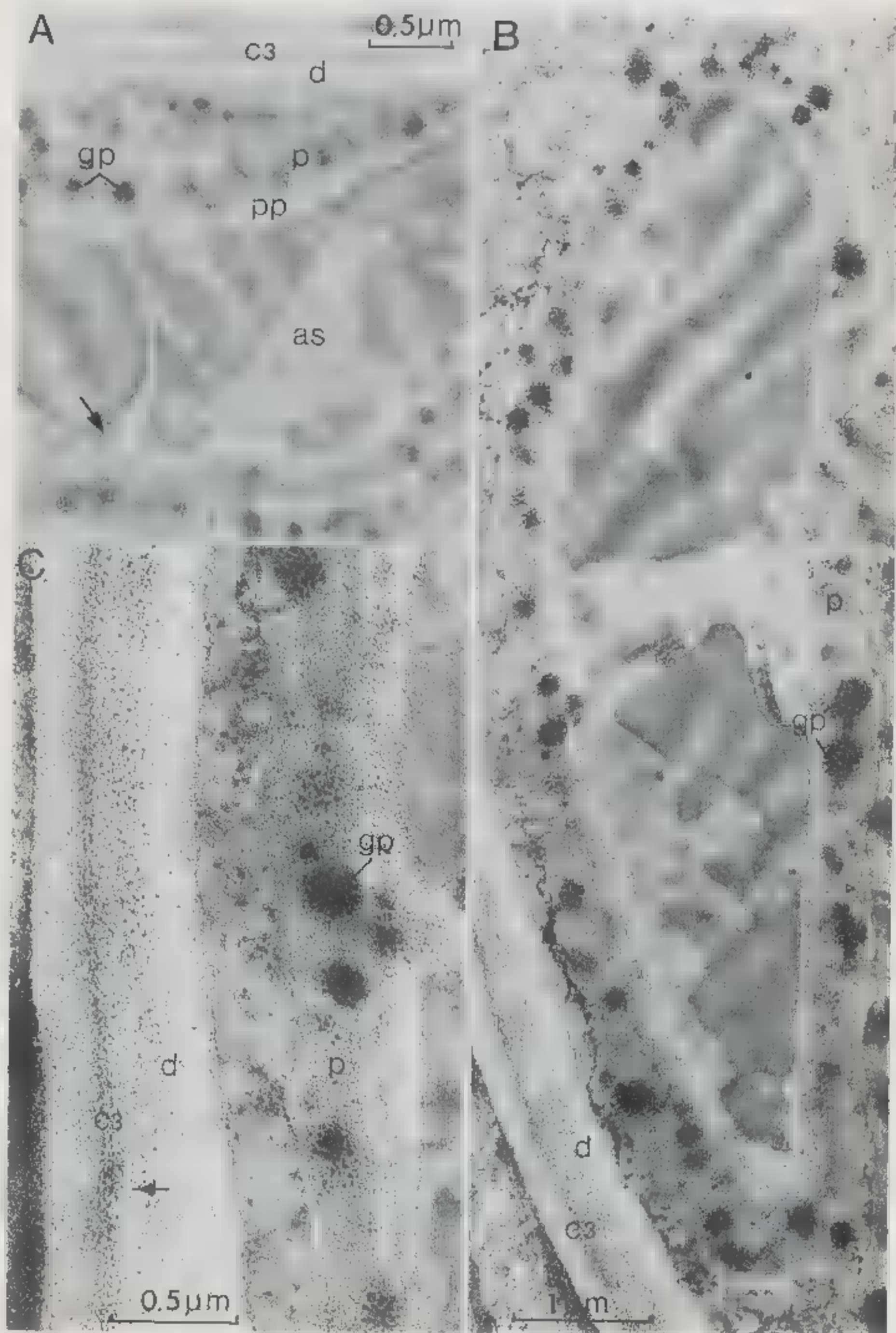

C
a
c2
c3
d
al
p
pp
1 µm

Planche VII. – *Abrothallus bertianus.* Début de pigmentation des ascospores (Patag). – A : Premières plages de pigmentation dans la périspore; de fins granules Patag+ sont aussi présents dans les angles d'un septum (flèche). – B : Ascospore en début de pigmentation. Des globules contenant de fins granules Patag+ sont dispersés dans la périspore. Quelques-uns sont présents dans le septum. – C : Détail de B. Remarquer la texture granuleuse de la couche d de la paroi de l'asque et sa plus grande réactivité dans sa partie externe (flèche).

Tafel VII. – *Abrothallus bertianus.* Beginn der Pigmentierung der Ascosporen (Patag). A : Die ersten Bereiche der Pigmentierung liegen im Perispor; feine Patag+ Körnchen sind auch in den Winkeln eines Septums (Pfeil) vorhanden. – B : Ascospore am Beginn der Pigmentierung. Feine Patag+ Körnchen enthaltende Globuli sind im Perispor zerstreut, einige sind im Septum vorhanden. – C : Detail von B. Man beachte die körnige Textur der Schicht d der Ascuswand und ihre grössere Reaktivität im äusseren Teil (Pfeil).

Plate VII. – *Abrothallus bertianus.* Beginning of the pigmentation of the ascospores (Patag). – A : First areas of pigmentation in the perispore : small granulations Patag+ are also present in the external part of a septum (arrow). – B : Ascospore at the beginning of the pigmentation. Globules with small granulations (Patag+) are scattered in the perispore. Some of them also exist in the septum. – C : Detail of B. Note, in the ascus wall, the granular texture of the d layer with a more intense reactivity in its external part (arrow).



A
0.5µm
c3
d
gp
p
pp
as
B
p
gp
d
c3
1 µm
C
gp
d
p
c3
0.5µm

Planche VIII. – *Abrothallus bertianus.* Ascospore en cours de pigmentation (Patag). – Dans la périspore dont la structure alvéolaire est nette (flèche) les globules de pigmentation deviennent confluents; certains (double flèche) sont à cheval sur la paroi propre. L'endospore est développée; des granules de pigmentation peuvent s'y étendre au niveau du septum (triple flèche).

Tafel VIII. – *Abrothallus bertianus.* Ascospore während der voranschreitenden Pigmentierung (Patag). – Im Perispor, dessen alveoläre Struktur deutlich ist (Pfeil), beginnen die Pigmentglobuli zusammenzufliessen. einige drücken auf die Sporeneigenwand (Doppelpfeil). Das Endospor ist bereits entwickelt; Pigmentkörnchen können sich im Bereich des Septums bis dorthin ausbreiten (Dreifachpfeil).

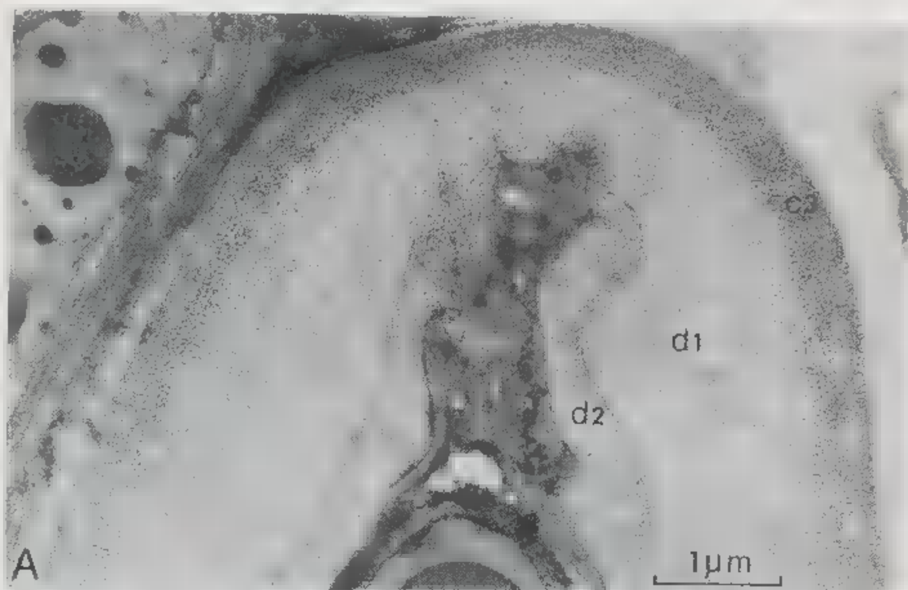
Plate VIII. – *Abrothallus bertianus.* Ascospore during the pigmentation (Patag). In the perispore the structure is distinctly alveolar and the globules of pigmentation become confluent; some of them (double arrow) encroach on the proper wall. The endospore is well developed; granulations of pigmentation may be found in its septal part (triple arrow).

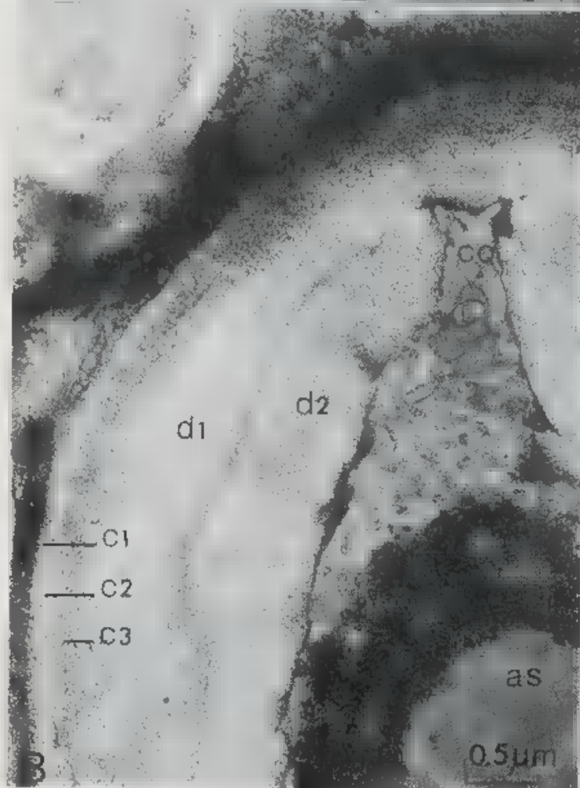

p
gp
pp
en
gp
al
l
0.5µm

Planche IX. – *Abrothallus bertianus.* Asque presque mûr (Patag). – A : Apex d'un asque. Remarquer la subdivision de la couche d (d1, d2) et la forme en lanterne vénitienne de la chambre oculaire. – B : Apex d'un asque (cf. A). Remarquer le contenu vésiculeux de la chambre oculaire. – C : Ascospore mûre. Remarquer la perforation du septum et la différence de texture entre la périspore et le septum, d'une part, et la paroi interne Patag +, d'autre part. Remarquer aussi la lamelle claire, sous la périspore, formée par la partie externe de la paroi propre (flèche).

Tafel IX. – *Abrothallus bertianus.* Fast reifer Ascus (Patag). – A : Spitze eines Ascus. Man beachte die Untergliederung der Schicht d (d1, d2) und die lampionförmige «chambre oculaire». – B : Spitze eines Ascus (vergl. A). Man beachte den vesiculären Inhalt der «chambre oculaire». – C : Reife Ascospore. Man beachte den Porus im Septum und den Texturunterschied zwischen dem Perispor und dem Septum einerseits, und der inneren Patag + Wandschicht andererseits. Man beachte auch die helle Lamelle unter dem Perispor, die den äusseren Teil der Sporeneigenwand bildet.

Plate IX. – *Abrothallus bertianus.* Nearly mature ascus (Patag). – A : Apex of an ascus. Note the two underlayers d1 and d2 in the d layer and the special feature of the ocular chamber. – B : Apex of an ascus (cf. A.). Note the vesiculous content of the ocular chamber. – C : Mature ascospore. Note the perforation in the septum. The structure of the internal part of the wall is different of the structure of the perispore and the septum. Note also, under the perispore, the thin clear sheath which represents the internal part of the proper layer (arrow).


c3
d1
d2
A
1µm


cc
d2
d1
c1
c2
c3
as
B
0.5µm


eni
ci
cc
p
s
l
C
0.5µm

Planche X. — *Abrothallus bertianus*. Ascospores mûres (Patag). – A : Remarquer le septum perforé. – B : La lamelle claire sous la périspore est très nette. Noter la différence de texture entre la périspore, d'une part, et la paroi interne Patag+ et le septum, d'autre part.

Tafel X. – *Abrothallus bertianus*. Reife Ascosporen (Patag). – A : Man beachte das perforierte Septum. – B : Die helle Lamelle unter dem Perispor ist sehr deutlich. Man achte auf den Texturunterschied zwischen dem Perispor und der inneren Patag+ Wandschicht einerseits, und dem Septum andererseits.

Plate X. – *Abrothallus bertianus*. Mature ascospores (Patag). – A : Note the perforate septum. – B : The thin clear sheath under the perispore is quite distinct. Note the internal part of the wall and the septum have a structure which is different of the perispore one.

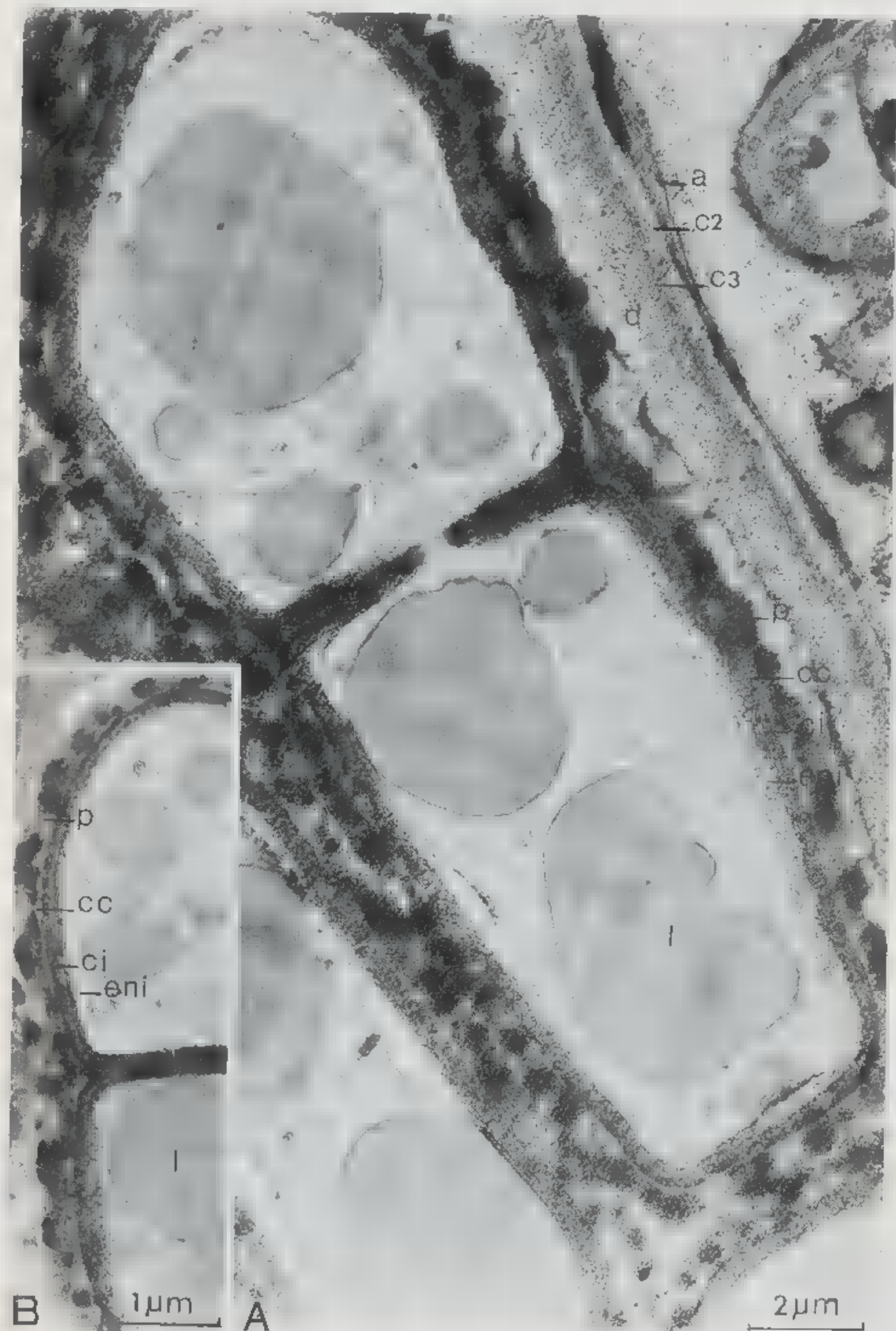

a
c2
c3
d
p
cc
ci
eni
l
B
1µm
A
2µm

Planche XI. – *Abrothallus parmeliarum*. Apex d'asques (Patag). – A : Apex proche de la déhiscence. La couche d, assez fibrilleuse, est subdivisée en deux sous-couches (d1, d2). La chambre oculaire, étroite et profonde, est en forme de lanterne vénitienne. – B : Apex d'un asque moins différencié que A. La couche d non subdivisée, a une texture très granuleuse.

Tafel XI. – *Abrothallus parmeliarum*. Ascusspitzen (Patag). – A : Ascusspitze kurz vor der Sporenabgabe. Die ziemlich fibrilläre Wandschicht d ist in 2 Unterschichten (d1, d2) untergliedert. Die enge und tiefe «chambre oculaire» ist lampionförmig. – B : Spitze eines Ascus, der weniger weit entwickelt ist als der in A abgebildete. Die nicht untergliederte Schicht d hat eine körnige Textur.

Plate XI. – *Abrothallus parmeliarum*. Apex of asci (Patag). – A : Apex nearly dehiscent. Two underlayers (d1, d2) are distinct in the rather fibrillar d layer. The deep and narrow ocular chamber has a special feature. – B : Apex of an ascus younger than A. The d layer which has a very granular structure shows no subdivision.

A

c2

c3

d1

d2

co

as

gp

l

al

2µm

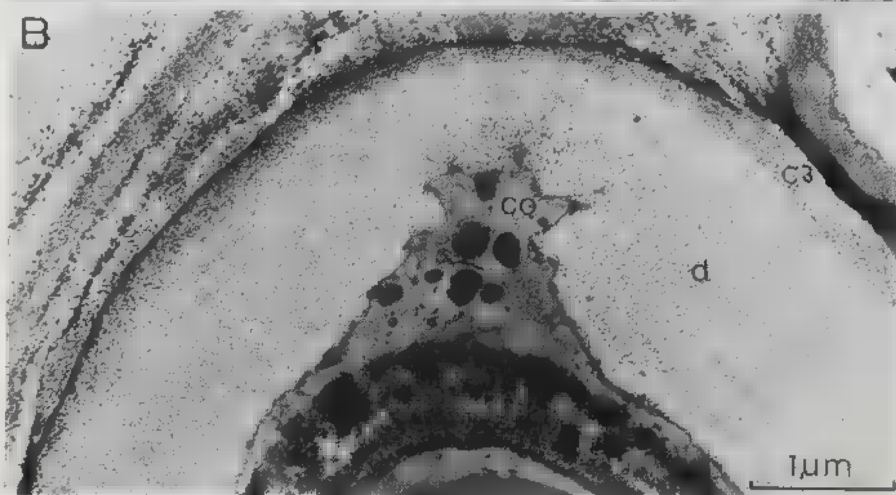


Planche XII. — *Abrothallus parmeliarum*. Déhiscence de l'asque (Patag). — A : Déhiscence fissituniquée typique. L'endotunica (couche d) est dévaginée. Elle ne présente pas clairement de subdivision interne. — B : Détail de A. L'exotunica est finement stratifiée. L'endotunica reste granuleuse. Il y a passage graduel entre exo- et endotunica sans lamelle claire interposée.

Tafel XII. – *Abrothallus parmeliarum*. Öffnungsweise des Ascus (Patag). — A : Die Öffnungsweise ist typisch fissitunicat. Die Endotunica (Schicht d) ist vorgestülpt. Sie zeigt keine deutliche Schichtung. — B : Detail von A. Die Exotunica ist fein geschichtet. Die Endotunica bleibt granulär. Der Übergang zwischen Exo- und Endotunica ist graduell, ohne dass eine helle Lamelle zwischengeschaltet ist.

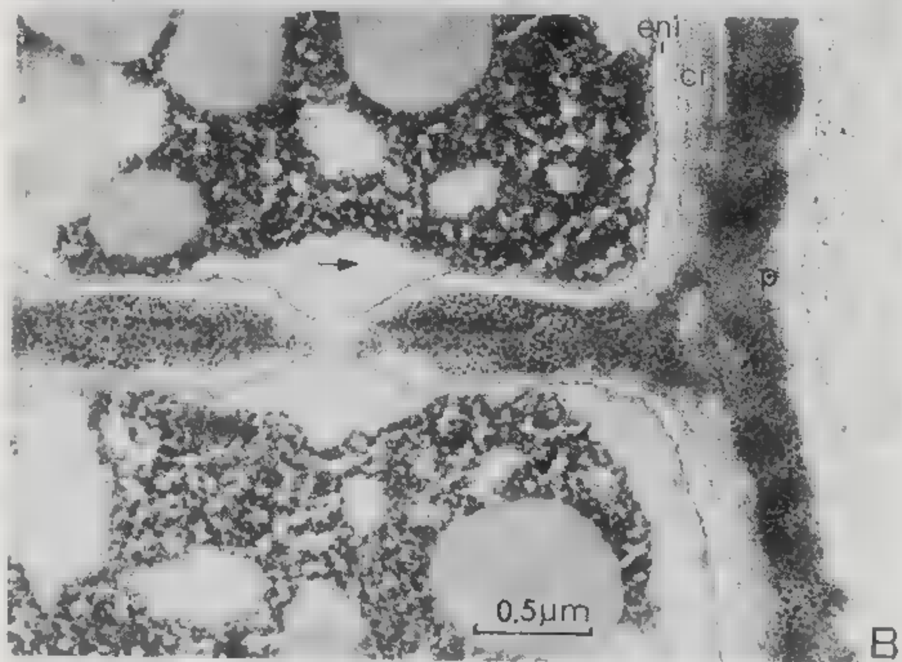
Plate XII. — *Abrothallus parmeliarum*. Ascus dehiscence (Patag). — A : Typical fissitunicate dehiscence. There is no clear subdivision in the devaginated endotunica (d layer). — B : Detail of A. The exotunica shows a thin stratification. The endotunica is still granular and passes gradually to the exotunica with no distinct thin clear sheath.


end
exo
end
exo
A
1μm
end
C3
C2
C1
b
a
exo
B
3μm

Planche XIII. – *Abrothallus parmeliarum*. Pigmentation des ascospores (Patag). – A : Début de pigmentation. Les globules de pigmentation sont dispersés dans la périspore. Remarquer la lamelle médiane claire du septum (flèche), l'endospore et les corps concentriques dans le sporoplasme (double flèche). – B : Ascospore pigmentée. Les globules de pigmentation ont conflué dans la périspore. Le septum est pigmenté. On perçoit encore l'existence de la lamelle médiane du septum. La couche interne Patag+ est ici peu réactive. Remarquer un corps concentrique près de la perforation du septum (coupée latéralement) (flèche).

Tafel XIII. – *Abrothallus parmeliarum*. Pigmentierung der Ascosporen (Patag). – A : Beginn der Pigmentierung. Die Pigmentglobuli sind im Perispor verstreut. Man beachte, die helle Mittellamelle im Septum (Pfeil), das Endospor und die «concentric bodies» im Sporoplasma (Doppelpfeil). – B : Pigmentierte Ascospore. Die Pigmentglobuli im Perispor sind zusammengeflossen. Das Septum ist pigmentiert. Man erkennt noch, dass im Septum eine Mittellamelle vorhanden ist. Die innere Patag+ Wandschicht ist hier wenig reaktiv. Man beachte ein «concentric body» nahe dem seitlich geschnittenen Porus im Septum (Pfeil).

Plate XIII. – *Abrothallus parmeliarum*. Ascospore pigmentation (Patag). – A : Beginning of the pigmentation. Pigmentation globules are scattered in the perispore. Note the median thin clear sheath in the septum (arrow), the endospore and concentrical bodies in the sporoplasm (double arrow). – B : Pigmented ascospore. Pigmentation globules are confluent in the perispore. The septum is pigmented. One can still discern the median sheath of the septum. The internal layer, Patag+, is not very reactive. Note a concentrical body near the perforation of the septum (laterally sectionned) (arrow).


c1
c2
c3
d
ep
p
pp
eni
as
0.5µm
A

eni
c1
p
0.5µm
B

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

KITS Van WAVEREN E., 1985 - The Dutch, French and British species of *Psathyrella*. *Persoonia*, Suppl. Vol. 2, Leiden, 300 pages, 448 fig. au trait (en anglais).

Cette belle monographie est le fruit de longues et minutieuses recherches sur ce genre particulièrement difficile, où l'on hésite sans cesse pour savoir si deux récoltes sont ou non spécifiquement identiques; elle a été réalisée par un auteur remarquablement consciencieux et scrupuleux. Ses descriptions sont minutieuses, ses dessins très précis, la bibliographie très complète, la nomenclature conforme aux dernières décisions du Congrès de Sydney.

Après les chapitres d'usage sur les généralités (méthode de travail, caractères généraux du genre, etc.), le gros de l'ouvrage est constitué par la description des espèces, variétés et formes admises, illustrées de nombreux dessins au trait. Des clés analytiques très claires permettent au lecteur d'arriver aisément à un nom.

La classification adoptée est assez commode, et dans son ensemble acceptable. Mais elle prête cependant à quelques critiques. Si le sectionnement du sous-genre *Psathyrella* est excellent, en revanche on peut contester certains points : par exemple, la section «*Pseudostropharia*» qui correspond au sous-genre *Pluteopsis* au sens de KÜHNER & ROMAGNESI, est hétérogène : *Ps. melantina*, par ses cystides utriformes uniquement marginales ne peut être trop éloigné de *candolleana*, et *Ps. maculata*, par les spores minuscules et la forme des cystides faciales, de *piluliformis (= hydrophila* auct.); nous pensons personnellement qu'ainsi décanté, ce taxon eût largement mérité le rang de sous-genre. On retrouve la même hétérogénéité dans deux autres sections, à notre avis malencontreusement dilatées, des *Spadiceae* et des *Hydrophilae* : la première, fondée sur l'unique caractère des cystides cristallifères, réunit des espèces aussi profondément différentes par l'ensemble de leurs caractères que *Ps. pygmaea* (d'ailleurs très aberrante dans le genre), et *Ps. olyminana*, même macroscopiquement très difficile à distinguer de *Ps. spadiceogrisea* : la singularité de l'espèce type, aux limites du genre par sa marge enroulée, sans voile, et le stipe confluent avec le chapeau, n'est pas reconnue, et là encore, nous préférerions voir un sous-genre dans ce taxon. Quant aux *Hydrophilae*, définies par la taille petite des spores et leur pigmentation fréquemment pâle, elles sont tout aussi disparates quand, au lieu de les limiter strictement au groupe *Ps. piluliformis-condroderma*, l'on l'étend par exemple à *Ps. pseudocasca* et *Ps. obtusata*, qu'on ne saurait considérer comme vraiment affines à celles-ci.

En revanche, la rétrogradation proposée par l'Auteur de *Pannucia* du rang de sous-genre à celui de section, est parfaitement défendable.

Un regret cependant, plutôt qu'une critique : alors qu'il avait la chance d'avoir affaire à un genre où les spores, dans de nombreux cas, germent assez facilement en culture monosperme, il n'a jamais, même lorsqu'il y avait doute

ou contestation, utilisé le critère de compatibilité entre haplontes, pour vérifier l'exactitude de ses vues quant aux distinctions spécifiques, aux fusions qu'il propose et aux changements qu'il a apportés dans la hiérarchie des taxa. Notre expérience personnelle est là pour prouver qu'un systématicien purement morphologiste, quelle que soit sa valeur, connait de cruelles déceptions quand il s'aperçoit si souvent que ses conclusions sont constamment démenties, quand on demande leur avis aux champignons eux-mêmes, qui sont tout de même plus habilités que nous, pauvres humains, pour décider s'il y a ou non «conspécificité». C'est d'ailleurs ce qui nous a détourné, malgré les quelques 1300 fiches descriptives que nous avons rédigées pendant toute une vie de mycologue, d'entreprendre une Monographie d'ensemble sur ce genre. Mais nous ne jetons pas pour autant la pierre à l'Auteur : il était parfaitement excusable, n'ayant pas la possibilité d'effectuer lui-même les longues, minutieuses et laborieuses manipulations nécessaires, surtout à une aussi grande échelle; il ne pouvait non plus être question de demander à un biologiste de s'en charger, car tant de temps et d'efforts dépensés ne pouvaient aboutir qu'à un résultat de science pure, sans aucune incidence pratique et rentable. Aussi nous bornerons-nous à nous étonner que, dans cette remarquable monographie, l'Auteur n'ait pas toujours tenu compte des résultats - hélas ! - trop peu nombreux, que les tests biologiques ont déjà permis d'obtenir, par exemple dans le groupe *atomata-prona, bipellis-barlae* ou *candolleana*. Mais cela n'empêche pas que cet ouvrage demeurera pendant longtemps encore le meilleur outil de travail dont disposeront les mycologues désireux d'affronter ce genre très difficile, probablement en pleine évolution, et dont les espèces ne sont sans doute pas encore tout à fait fixées. Avec les seuls moyens classiques de la systématique, nous sommes persuadé qu'il était impossible de faire mieux.

H. Romagnesi

PEBERDY J.F. and FERENCZY L., 1985 – Fungal protoplasts. Applications in biochemistry and genetics. New York, Basel, Marcel Dekker, Inc. 354 p. (*Mycology Series*, Vol. 6).

Cet ouvrage collectif est à la fois un livre de base indispensable à tout chercheur confronté au problème de la préparation de protoplastes et une mise au point intéressante des connaissances actuelles du sujet.

Devenue une étape indispensable des systèmes de transformation génétique et du clonage, le protoplaste est également un matériel intéressant pour la biochimie des organites cellulaires et pour l'étude de la synthèse des constituants de la paroi. A cause de cette diversité d'intérêts, la bibliographie assemblée durant ces vingt dernières années est aussi vaste que dispersée : ce livre a le mérite d'en réunir l'essentiel.

Les articles des dix-huit auteurs sont groupés en trois grands thèmes : le protoplaste, son utilisation en physiologie et en biochimie et enfin fusion et transformation génétique. Certains titres comme la paroi des champignons et leurs

enzymes spécifiques sont d'un intérêt général évident, d'autres comme les protoplastes des Entomophthorales auront un auditoire plus limité mais l'ensemble des données a le mérite de fournir un bilan de l'état actuel des recherches et des espèces étudiées.

De la première partie de l'ouvrage on retiendra essentiellement une analyse détaillée de la paroi des champignons, des enzymes mycolytiques ainsi que des facteurs indispensables à la production des protoplastes. Dans la deuxième partie sont étudiés les problèmes physiologiques : régénération de la paroi, divisions et synthèses, morphogénèse et métabolisme. Deux articles intéressants concernent les métabolites secondaires comme les enzymes lytiques et les antibiotiques ainsi que la recherche d'antifongiques à partir des protoplastes. Dans les deux cas sont discutées les perspectives et les limites imposées par l'isolement des protoplastes : par exemple la synthèse d'antibiotique commence dans la phase stationnaire alors que les meilleurs rendements de protoplastes sont obtenus au cours de la phase de croissance exponentielle.

Le troisième thème concerne l'utilisation des protoplastes en génétique : réunion de deux génomes différents dans le même cytoplasme par fusions de protoplastes et transformation par de l'ADN étranger.

La fusion intraspécifique est une méthode efficace pour la formation d'hétérocaryons permettant l'induction d'un cycle parasexuel dans des espèces sans cycle sexuel connu. Cette fusion permet également d'étudier les divers systèmes d'incompatibilité sexuels et végétatifs décrits chez de nombreux champignons. La fusion de protoplastes est aussi un outil efficace pour la taxonomie : des fusions interspécifiques (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Candida*, *Saccharomyces*) produisent des réassortiments entre les chromosomes et par le jeu des recombinaisons mitotiques des hybrides nouveaux peuvent être étudiés. Dans les fusions interspécifiques et intergénériques les hybrides dépendent toujours des relations taxonomiques entre les deux partenaires et sont d'autant plus instables que ces derniers sont plus éloignés.

La méthode de transfert d'information génétique par l'intermédiaire d'organites cellulaires (mitochondries), de particules virales ou de plasmides ne peut être appliquée chez les champignons à cause de la barrière des parois fongiques. L'obtention de protoplastes est donc une étape indispensable de l'ingéniérie génétique. La sélection des protoplastes transformés se fait en mettant sur le plasmide vecteur soit un allèle sauvage qui complémente l'allèle muté responsable d'une auxotrophie dans la souche réceptrice, soit un marqueur dominant de résistance à un inhibiteur ou un antibiotique. Ces systèmes d'abord mis au point chez la levure sont maintenant développés chez une dizaine d'espèces de champignons. Même si de nombreux problèmes restent encore à résoudre, les potentialités du génie génétique sont innombrables et les applications sont discutées dans les deux derniers articles. La fusion des protoplastes ainsi que leur transformation sont également un remarquable moyen d'analyse du fonctionnement et de l'expression des gènes.

Les auteurs de cet ouvrage se sont assignés un triple but : faire une mise au point des techniques d'obtention des protoplastes de champignon, montrer des

exemples d'application de ces méthodes (physiologique, biologie moléculaire et génétique) et souligner l'intérêt du protoplaste en tant que structure nouvelle. Comme dans tout ouvrage collectif on peut regretter les répétitions essentiellement nettes dans les discussions et les perspectives. De même il faut critiquer le fait que ce livre est paru trois ans après la rédaction des articles (les références bibliographiques s'arrêtent en 1982). Mais au-delà de ces imperfections cet ouvrage, comme les cinq autres volumes de la collection, intéressera aussi bien les chercheurs que les enseignants.

D. Zickler

MOSER M. und JÜLICH W., unter Mitarbeit von FURRER-ZIOGAS C., 1985
Farbatlas der Basidiomyceten. Colour atlas of Basidiomycetes. I-VII. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 88 p., 323 phot. coul. sur 152 pl.

Cet ouvrage, qui doit être le premier d'une longue série, se présente sous la la forme d'une reliure à anneaux, avec pages de texte et planches de diapositives en couleurs amovibles, dont on peut donc à son gré modifier l'ordre et où l'on pourra insérer en bonne place les éléments des livraisons suivantes. Après les préfaces, les listes de genres et d'espèces, on trouve d'abord la définition de tous les genres concernés en allemand, anglais, français et italien; le gros de l'ouvrage est constitué par des planches de diapositives représentant 252 espèces appartenant aux Polyporales (1), Bolétales porées (29), Agaricales (93, genres *Agrocybe*, *Collybia*, *Galerina*, *Hebeloma*, *Hydropus*, *Hypholoma*, *Inocybe*, *Omphaliaster*, *Pholiota*, *Tubaria*), Russulales (*Lactarius*, 76), Aphyllophorales (32), Hétérobasidiomycètes (11) et Gastéromycètes (10). Les Auteurs se proposent, au cours des années suivantes, de représenter 3000 espèces.

Les diapositives d'Agarics sont malheureusement assez ternes, plus que la plupart de celles d'Aphyllophorales, ce qui fausse la reproduction des couleurs, et l'on peut mesurer ici la supériorité des aquarelles sur la photographie quand il s'agit de champignons. Or, au moins dans cette première livraison, on ne trouve aucune description spécifique, ce qui serait tout à fait indispensable pour contrôler les déterminations (heureusement, pour chaque genre, une bibliographie permettant au lecteur de les trouver dans les travaux récents, atténue cet inconvénient). Espérons que cette lacune sera comblée dans les livraisons suivantes. C'est ainsi que la photographie s'est montrée impuissante à reproduire exactement la couleur, pourtant si particulière, de *Pholiota astragalina*, de *Laetiporus sulfureus*, ou celle des petits Lactaires roux du groupe *subdulcis*. De plus, certaines déterminations nous ont paru quelque peu contestables si l'on en juge sur leur seule image : par exemple, *Inocybe queletii* (venu brun foncé), *perlata* (beaucoup trop grêle) ou *phaeodisca* (chapeau entièrement coloré). Mais la faute n'en est sans doute pas à imputer aux Auteurs. Cela n'empêche pas que, si la publication échelonnée de cet Atlas peut aller à son terme, il s'agira du plus important de tous, et il présentera sur les innombrables livres de mycologie qui encombrent en ce moment le marché, l'avantage de figurer des espèces rares ou

peu connues, dont on chercherait en vain des images ailleurs.

H. Romagnesi

BRANDENBURGER W., 1985 – Parasitische Pilze an Gefässpflanzen in Europa. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 1248 p., 403 fig. au trait, 150 tables.

Il est toujours très agréable d'applaudir au succès d'une entreprise, surtout lorsqu'à l'origine elle s'avérait particulièrement difficile et qu'elle se matérialise par la mise à notre disposition d'un ouvrage de haute qualité attendu depuis plusieurs années par tous les systématiciens impliqués dans les études de Phytopathologie.

L'ouvrage, rédigé en langue allemande, présente plusieurs particularités assez exceptionnelles. Tout d'abord, tout en traitant essentiellement de micromycètes parasites stricts ou polyphages ou se comportant comme saprophytes, il a comme support essentiel la suite des familles, genres et espèces de Ptéridophytes, Gymnospermes et Angiospermes qui existent spontanément ou sont cultivés en Europe. Cet arrangement se retrouve dans l'index final, ce qui rend très rapide la référence première indispensable pour guider la détermination.

La dénomination de la famille de la plante-hôte comme celle du genre auquel elle appartient est énoncée par ordre alphabétique. L'Auteur attache une grande importance à la position du parasite sur la plante, c'est-à-dire, le plus souvent, à la nature de l'organe attaqué. Ainsi se distingue-t-il, s'il y a lieu, les maladies des racines du système foliaire, les tiges et rameaux et les fleurs. Cette localisation peut, quelquefois, paraître un peu restrictive lorsque le parasite est pleinement développé.

En tenant compte de la classification moderne des micromycètes qui est référencée au début de l'ouvrage, sont énoncées les différentes espèces signalées sur le genre de plante. Les noms de genre et d'espèce adoptés pour le parasite sont en conformité avec les règles de nomenclature. Le plus souvent intervient une synonymie simplifiée qui atténue le regret de certains abandons de baptêmes consacrés par l'usage. Une courte description essentiellement d'ordre biométrique y fait suite.

Très souvent et c'est un fait bien connu en Phytopathologie, les champignons vivant aux dépens des plantes sont des espèces polyphages soit qu'elles se comportent en hétéroxènes (comme chez quelques *Sclerotinia* ou pour de nombreuses Urédinales), soit qu'elles admettent un spectre d'hôtes parfois très étendu. Pour tenir compte de cette particularité, et dans un esprit de simplification, l'Auteur a procédé par reports, ne produisant les caractéristiques de l'espèce fongique qu'une seule fois.

Cet important ouvrage est illustré de 403 figures au trait extraites de différentes monographies. Il comporte un glossaire, une liste de noms d'Auteurs avec les abréviations utilisées, ainsi qu'un index bibliographique. Il constitue une suite considérablement augmentée au « Vademecum zum Sammeln parasitischer Pilze »

paru en 1963. Il est destiné à de nombreux laboratoires dont les publications doivent comporter une base systématique rigoureuse. Il est conseillé aux chercheurs qui, de plus en plus, sont amenés à prendre contact avec des collègues étrangers.

G. Viennot-Bourgin †

SMITH J.E. and MOSS M.O., 1985 - Mycotoxins - Formation, analysis and significance. Chichester, John Wiley and Sons Edit., 148 p.

C'est une remarquable synthèse qui nous est proposée dans cet ouvrage. Le plan en est fort logique : après quelques notions succinctes sur les champignons incriminés, les auteurs apportent des éléments sur la structure et la biosynthèse des mycotoxines; puis est envisagé le rôle néfaste de ces métabolites tant en alimentation animale qu'en alimentation humaine; les processus de contamination naturelle des aliments par les diverses mycotoxines sont présentés; un chapitre est consacré aux méthodes d'analyses et les perspectives de lutte fournissent une conclusion à cette mise au point.

Le texte, d'une lecture aisée, rapporte l'essentiel du sujet; de nombreux tableaux résument avec clarté l'état actuel de nos connaissances. Chaque chapitre est complété par un choix judicieux de références bibliographiques.

Ce livre mérite une large audience pluridisciplinaire; sa lecture est particulièrement recommandée aux mycologues, toxicologues, biochimistes, mais aussi aux nutritionnistes, vétérinaires et médecins.

C. Moreau

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les articles proposés dans *Cryptogamie-Mycologie* doivent être rédigés en un style clair et concis. Outre la langue française, la revue accepte les articles rédigés en langue anglaise, allemande, espagnole.

Chaque article proposé pour publication devra comporter :

– un titre en français et en anglais.

– un titre courant bref, pouvant contenir dans le haut de page (soit 8 cm maximum).

– des mots-clés qui seront sélectionnés par le Comité de Lecture.

– un résumé en français et en anglais (150 mots maximum), pour les articles rédigés en français. Un résumé dans la langue originale et un résumé en français plus développé (300 mots environ), pour les articles rédigés en langue étrangère.

– les noms et prénoms des auteurs, et leurs adresses.

– le plan de l'article indiquant clairement la hiérarchie des titres.

Le manuscrit sera dactylographié en double interligne, au recto exclusivement. Seuls les mots destinés à être en italiques seront soulignés. Les références bibliographiques dans le texte seront indiquées par le nom d'auteur en capitales non soulignées, sans les initiales des prénoms (sauf dans le cas où plusieurs auteurs portent le même nom), suivi de l'année de publication. Lorsque l'article est signé par plus de deux auteurs, il est admis de ne citer que le premier, suivi de «et al.». Les références bibliographiques citées par des numéros ne sont pas acceptées.

Chaque page, y compris la bibliographie, doit être numérotée à la suite. Les figures, tableaux et planches photographiques seront fournis sur feuilles séparées, après le texte. Les légendes doivent être rédigées en français et en anglais (ou en langue originale dans le cas d'articles en allemand ou en espagnol).

Les auteurs devront envoyer leur manuscrit dactylographié en trois exemplaires.

BIBLIOGRAPHIE

Elle est présentée à la suite du texte, dans l'ordre alphabétique, et, pour chaque auteur, selon l'ordre chronologique.

Pour les abréviations de périodiques, les auteurs pourront se référer au «Botanico Periodicum Huntianum» 1968, Pittsburg, U.S.A.

Les références seront complètes, et suivront les modèles suivants :

– dans le cas d'un article tiré d'un périodique :

PATOUILLARD N., 1881 – Sur l'appareil conidial de *Pleurotus ostreatus*. *Bull. Soc. Bot. France* 27 : 125.

– dans le cas d'une citation extraite d'un ouvrage :

HEIM R., 1957 – *Les Champignons d'Europe*. Paris, Boubée et Cie, 2 : 220-227.

– dans le cas d'un article tiré d'un ouvrage ou d'une collection signée ou patronnée par le même auteur :

MANDELS G.R., 1965 – Kinetics of fungal growth. *In* : AINSWORTH & SUSSMAN, *The Fungi*, N.Y. & London, Academic press, I : 599-612.

– dans le cas d'une thèse :

MALARD J., 1981 – Contribution à l'étude de la production d'α amylase par *Aspergillus oryzae* (Alhb.) Cohn. Thèse 3ème cycle, Lille.

– dans le cas d'un article tiré d'un compte-rendu de congrès :

MICHON E., 1982 – Virus, pollens et pollinies. *In : Anomalies polliniques liées à des facteurs parasitaires ou génétiques. Rev. Cytol. Biol. Vég., Bot., 1982, 5 : 5-19* (21ème Colloque Société Française de Phytopathologie).

ILLUSTRATIONS

Seuls les originaux seront acceptés, puisqu'en aucun cas les photocopies ne peuvent être correctement reproduites.

Les dimensions des originaux ne devront pas excéder le triple de celle de leur reproduction définitive. La justification de la revue est 11,5 x 17,5 cm.

Les tableaux étant directement reproduits par photographies, doivent être dactylographiés clairement, sans ratures ni surcharges, en s'assurant de la qualité de la frappe. Les traits doivent être tracés à l'encre et non tapés à la machine.

Les figures devront être exécutées à l'encre de Chine sur un support blanc uni (Bristol ou Calque). Les lettres et les chiffres seront soigneusement apposés à l'aide de lettres de transfert; leurs dimensions seront telles que la hauteur du plus petit caractère ne soit pas, après réduction, inférieure à 1 mm. Par contre, on veillera à éviter les lettres trop épaisses lorsque la figure ne demande pas de réduction.

On dessinera l'échelle sur la figure, les indications de grandissement (x 1500) étant prohibées. Les abréviations des mesures de longueur sont m, cm, mm et µm.

L'ensemble de ces indications est également valable pour les planches photographiques dont l'ensemble, pour une planche, doit être homogène et nettement contrasté. Chaque photographie doit illustrer un point du texte.

Les auteurs devront envoyer trois jeux de planches photographiques. L'un, destiné à la reproduction, sera composé de planches montées sur carton blanc léger, chaque photographie étant coupée à angle droit, et l'espace entre chacune d'elle ne dépassant pas 5 mm. Les deux autres jeux pourront être fournis sous forme de planches montées ou non, chaque photographie portant au dos le nom de l'auteur et le numéro de la planche.

Le tirage de planches en couleur ne pourra être accepté qu'après accord avec la secrétaire de rédaction.

o

o o

Les tirages à part sont à la charge des auteurs. Une participation aux frais de reproduction des planches photographiques est demandée.

Toute correction d'auteur (changement par rapport au manuscrit définitivement accepté par le Comité de rédaction) sera facturée.

Commission paritaire n° 58611
Dépôt légal n° 12787 - Imprimerie de Montligeon
Sortie des presses le 30 mars 1986
Imprimé en France
Directeur de la Publication : J. Nicot



CRYPTOGAMIE – MYCOLOGIE

Les manuscrits doivent être adressés (en 3 exemplaires) directement à un membre du Bureau de Rédaction, choisi pour sa spécialité. Chaque membre du Bureau se charge d'envoyer l'article à 2 membres du Comité de Lecture (ou autres lecteurs compétants).

Bien qu'étant avant tout une revue de langue française, les articles rédigés en Anglais, Allemand et Espagnol sont acceptés.

Les recommandations aux auteurs sont publiées dans le 1er fascicule de chaque tome.

ABONNEMENTS A CRYPTOGAMIE - MYCOLOGIE
Tome 7, 1986

France .... 250 F
Étranger .... 280 F

REVUE DE MYCOLOGIE

Prix des Tomes 1 à 43 :	France : 120 F	Étranger : 130 F
Collections complètes :	réduction de 20 % par tome.	
Prix du fascicule séparé :	France : 35 F	Étranger : 45 F

CRYPTOGAMIE - MYCOLOGIE

Prix des Tomes 1 à 6 :	France : 225 F	Étranger : 250 F
Prix du fascicule séparé :	France : 65 F	Étranger : 75 F

MÉMOIRES HORS-SÉRIE DISPONIBLES

N° 2 (1942). **Les matières colorantes des champignons**, par I. Pastac. 88 pages : 15 F.

N° 3 (1943). **Les constituants de la membrane chez les champignons**, par R. Ulrich. 44 pages : 15 F.

N° 6 (1958). **Essai biotaxonomique sur les Hydnés résupinés et les Corticiés**, par J. Boidin. 390 pages, pl. et fig. : 120 F.

N° 7 (1959). **Les champignons et nous** (Chroniques) (II), par G. Becker. 94 pages : 25 F.

N° 8 (1966). **Catalogue de la Mycothèque** de la Chaire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle. (I) Micromycètes. Macromycètes (première partie). 68 pages : 25 F.

N° 9 (1967). **Table des Matières** (1936-1965). 85 pages : 20 F. – (1966-1975). 30 pages : 10 F.

FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES
publiée sous la direction de M. Roger HEIM

Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger Heim (1938) *(épuisé)*.

Tome II. Les Rhodophylles, par Henri Romagnesi (1941). 164 pages, 46 fig. : 90 F.

Tome III. Les Mycènes, par Georges Métrod (1949). 144 pages, 88 fig. : 90 F.

Tome IV. Les Discomycètes de Madagascar , par Marcelle Le Gal (1953). 465 pages, 172 fig. : 150 F.

Tome V. Les Urédinées, par Gilbert Bouriquet et J.P. Bassino (1965). 180 pages, 97 fig., 4 pl. hors-texte : 90 F.

Règlements :

– *par virement postal au nom de Cryptogamie- Revue de Mycologie 12, rue Buffon, 75005 Paris, C.C.P. PARIS 6 193 02 K;*

– *par chèque bancaire établi au même ordre.*